

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-224084

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl. G10H 1/00

(21)Application number : 10-018258

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 13.01.1998

(72)Inventor : TERADA YOSHINARI
NAKAMURA AKITOSHI
TAKAHASHI HIROAKI

(30)Priority

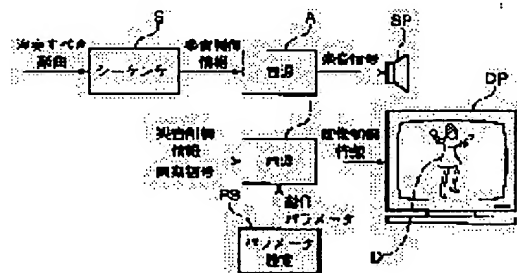
Priority number : 09347016 Priority date : 02.12.1997 Priority country : JP

(54) MUSICAL-SOUND RESPONDING IMAGE GENERATION SYSTEM, METHOD AND DEVICE AND RECORDING MEDIUM THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a joining type musical-sound responding image generation system which can set the movement optionally by generating a moving picture changing integrally as a musical sound is played.

SOLUTION: A sequencer S supplies musical sound control information and a synchronizing signal corresponding to music to a sound source module A and an image source module I and a parameter setting submodule PS supplies operation parameters for controlling the movement of an image to the image source module I. The module I while referring to the operation parameters sequentially controls the operations of respective image parts in response to the musical-sound control information and synchronizing signal to generate an image which moves in synchronism with the progress of musical sound generation by a musical sound module A. Processes for prereading, interpolation, musical-sound control information analysis, and display switching are applied to this moving picture generation to generate a variety of moving images which synchronize with the musical sound playing more securely, move smoothly and naturally, and correspond to the played music.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-224084

(43)公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51)Int.Cl.⁸

G 1 0 H 1/00

識別記号

F I

G 1 0 H 1/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 28 頁)

(21)出願番号 特願平10-18258

(22)出願日 平成10年(1998) 1月13日

(31)優先権主張番号 特願平9-347016

(32)優先日 平9(1997)12月2日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 寺田 好成

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

(72)発明者 中村 彰利

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

(72)発明者 高橋 宏明

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式
会社内

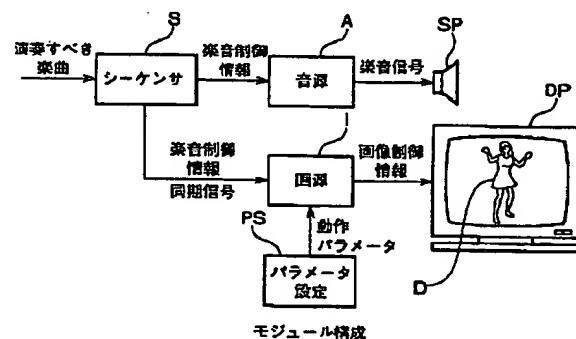
(74)代理人 弁理士 岡部 恵行

(54)【発明の名称】 楽音応答画像生成システム、方法、装置、及び、そのための記録媒体

(57)【要約】

【課題】 楽音演奏の進行と一体的に変化する動画像を生成し、画像の動きを任意に設定することができる参加型の楽音応答画像生成システムの提供。

【解決手段】 シーケンサSは、楽曲に対応する楽音制御情報及び同期信号をモジュールA、Iに供給し、パラメータ設定サブモジュールPSは、画像の動きを制御するための動作パラメータを画源モジュールIに供給する。モジュールIは、動作パラメータを参照しつつ楽音制御情報及び同期信号にตอบสนองして画像各部の動作を逐次制御し、画面(DP)に対して、楽音モジュールAによる楽音生成の進行に同期して動く画像が生成させる。この動画像生成に先読み、補間、楽音制御情報解析及び表示切替の各処理を適用することによって、さらに、楽曲演奏と確実に同期してスムーズで自然に動作し演奏楽曲に相応しくしかも多彩な動画像を生成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力する演奏データ処理手段、前記演奏すべき楽曲に対応して、画像の各部の動きを制御するための動作パラメータを供給するパラメータ供給手段、

前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成する楽音生成手段、及び、

前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って動きが制御される画像を生成する画像生成手段を備え、前記画像生成手段によって、前記楽音生成手段による楽音生成の進行に一致して動く画像が生成されるようにしたことを特徴とする楽音応答画像生成システム。

【請求項2】演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力するステップ、

演奏すべき楽曲に対応して動作パラメータを供給するステップ、

前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成するステップ、並びに、

前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って各部の動きが制御される画像を生成するステップから成り、楽音生成の進行に合わせて画像を動かすようにしたことを特徴とする楽音応答画像生成方法。

【請求項3】さらに、

前記楽音及び画像を生成する両ステップにおいて前記楽音制御情報のうち楽音及び画像が生成されるべき部分の情報が読み出される前に、当該部分の情報を先読みし解析して当該部分の情報に対応するグラフィックスデータを用意するステップを備え、

このグラフィックスデータを利用して当該部分の情報に対応する前記画像を生成することを特徴とする請求項2に記載の楽音応答画像生成方法。

【請求項4】前記画像を生成するためのシステムの処理能力に応じて前記画像の各部の動きを補間処理することを特徴とする請求項2に記載の楽音応答画像生成方法。

【請求項5】前記画像を楽器演奏者とし、前記楽音制御情報を基にしてこの楽器演奏者のとるべき演奏形態を解析し、解析された演奏形態に応じて前記画像の各部の動きを御することを特徴とする請求項2又は3に記載の楽音応答画像生成方法。

【請求項6】演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力する演奏データ処理手段、

前記演奏すべき楽曲に対応して、画像の各部の動きを制御するための動作パラメータを供給するパラメータ供給手段、

前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成する楽音生成手段、及び、

前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラ

メータに従って動きが制御される画像を生成する画像生成手段を備え、前記画像生成手段によって、前記楽音生成手段による楽音生成の進行に一致して動く画像が生成されるようにしたことを特徴とする楽音応答画像生成装置。

【請求項7】演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力させ、

前記演奏すべき楽曲に対応して動作パラメータを供給し、

10 前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成させると共に、前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って各部の動きが制御される画像を生成させて、楽音生成の進行に合わせて画像を動かすようにしたプロセスを実行するためのプログラムを記憶した楽音応答画像生成のための記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、楽音に回答して画像を生成する技術、特に、楽音発生のための楽音制御情報を解釈して得た情報に回答してグラフィックス動画像を生成するためのシステム、方法及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】音楽に合わせてコンピュータグラフィックス（CG：computer graphics）により画像を変化させるものは、ゲームソフトとして既にいくつか存在しているが、ゲームの進行という主操作に対して、副次的に発生される楽音に伴って画像を変化させるバックグラウンドビジュアル（BGV）であり、予め楽音と画像を同期させており、楽音制御情報などを用いて画像をきめ細かく制御するものではない。また、このようなゲームソフトで、ダンスのように音楽的にダイナミックに動くオブジェクトをテーマにしたものは、見当たらず、サイケデリックなものもあり、環境映像の領域で楽しめる層が限定され、飽きられやすかった。さらに、MIDI演奏情報のような楽曲情報に応じて、ライトを点滅させたり、環境映像のようなCG画像を発生するものも現れている。

【0003】一方、グラフィックスによらずに画像パターンを用いて音楽に適した動画像表示を行うものもある。例えば、特開昭63-170697号公報には、曲想検出部により電子楽器等からの楽音情報の曲想を判定し、この曲想に応じたセレクト信号によって複数の画像パターンを順次読み出して、ダンスや幾何学模様のような動画像を曲想に合わせて表示する楽音画像化装置が開示されている。しかしながら、この従来技術では、所要の楽音情報が曲想検出部にて曲想に応じたセレクト信号に加工されてしまうので、もとの楽音にピッタリ合った動的な画像を得ることができない。

【0004】また、この楽音画像化装置のように画像パターンデータを利用する方法では、元々、情報量が多い

にも拘わらず変化に乏しい上、より一層楽音に適合するように変化のある動画像を得るには更に多量の画像パターン情報を用意しなければならず、しかも、一旦セットされてしまうと、表示される画像に対して、ユーザの好み等に応じて種々の変更を任意に加えることができないので、ユーザの多種多様な要求を満足することが非常に難しかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明はこのような問題点を考慮してなされたもので、この発明の一つの目的は、MIDI楽曲のような音楽の演奏に同期して踊り手（ダンサ）等の画像オブジェクトを動かし、音楽の曲想のみならず、楽音の進行に応じてこれと一体的に変化する動画像を生成することができるコンピュータグラフィックス動画像生成システム、方法及び記憶媒体を提供することにある。この発明の別の目的は、また、単に音楽との一体感に優れた動画像を映像表示するだけでなく、楽音データを基にして踊り手のような画像オブジェクトの動きをユーザが自由に設定することができる参加型のマンマシンインターフェースを提供することにある。

【0006】さらに、楽音データを基にしてCG動画像を生成する場合には、この画像生成が楽音イベントの発生後に生じる反応であるために、無視し得ない画像生成の遅れを生じる恐れがあり、また、補間の際には、コンピュータのCG描画能力やCPUへの負荷変動によりアニメーション速度が変化したりキーフレーム位置の描画が飛ばされてしまうことがあるために、音楽の演奏に同期してCGアニメーションを作成することができないことがあり、さらには、CG動画像を楽器演奏者モデルとする際には、画像各部を単に各楽音データに応じて個別に制御するだけでは、CG動画像に対して楽音データに応じた自然な動きを与えることができない。従って、この発明のさらに別の目的は、このようなCG動画像生成上の諸事情に鑑み、所望画像の生成の遅れを回避することができ、また、システムの処理能力に応じてスムーズな補間処理を行うことができ、さらには、楽音データのまとまりを解析することにより演奏者モデルを自然な演奏形態で動作させることもできる新規な画像生成方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、この発明の楽音応答画像生成システムによると、演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力する演奏データ処理手段、前記演奏すべき楽曲に対応して、画像の各部の動きを制御するための動作パラメータを供給するパラメータ供給手段、前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成する楽音生成手段、及び、前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って動きが制御される画像を生成する画像生成手

段を備え、前記画像生成手段によって、前記楽音生成手段による楽音生成の進行に一致して動く画像が生成される。

【0008】また、この発明の楽音応答画像生成方法によると、演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力するステップ、演奏すべき楽曲に対応して動作パラメータを供給するステップ、前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成するステップ、並びに、前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って各部の動きが制御される画像を生成するステップから成り、楽音生成の進行に合わせて画像を動かすようにされる。

【0009】この発明による楽音応答画像生成方法においては、さらに、前記楽音及び画像を生成する両ステップにおいて前記楽音制御情報のうち楽音及び画像が生成されるべき部分の情報が読み出される前に、当該部分の情報を先読みし解析して、当該部分の情報に対応するグラフィックスデータを用意するステップが備えられ、このグラフィックスデータを利用して当該部分の情報に対応する前記画像を生成することによって、画像の動きをビートやイベントに適合したものとする。

【0010】この発明の別の特徴によると、前記画像の各部の動きは、前記画像を生成するためのシステムの処理能力に応じて補間処理され、この補間処理は、楽曲進行に対応する同期信号に応じたタイミングの基準キーフレームを利用し、かかるキーフレーム間の補間回数をマシンスピード等のシステム処理能力に応じて制御することによって好適に実現される。

【0011】この発明のさらに別の特徴によると、前記画像は楽器演奏者モデルとされ、前記楽音制御情報を基にしてこの楽器演奏者モデルのとりべき演奏形態が解析された上、解析された演奏形態に応じて前記画像の各部の動きが制御される。

【0012】さらに、この発明による楽音応答画像生成のための記憶媒体には、演奏すべき楽曲に対応して楽音制御情報及び同期信号を順次出力させ、前記演奏すべき楽曲に対応して動作パラメータを供給し、前記楽音制御情報に基づいて楽音を生成させると共に、前記楽音制御情報及び同期信号に基づき、前記動作パラメータに従って各部の動きが制御される画像を生成させて、楽音生成の進行に合わせて画像を動かすようにしたプロセスを実行するためのプログラムが記憶される。

【0013】

【作用】この発明においては、演奏すべき楽曲から予め設定された条件を取り出し、或いは、演奏すべき楽曲を表わす楽曲演奏データを解釈することによって、画像オブジェクトの各部の動作を順次制御するための楽音制御情報及び同期信号を取得し、このような情報及び信号を利用してコンピュータグラフィックス技術を用いることによって、画面上に表示される画像オブジェクトの動作

を制御する。

【0014】この発明においては、また、楽曲演奏データにMIDI (Musical Instrumentdigital Interface) 演奏データを用い、画像オブジェクトには、このような演奏データに同期して踊るダンスを用い、3次元(3D)画像とするのが効果的である。この発明によると、MIDI演奏データに含まれる楽音制御情報を解釈して自律的に動きのある画像を発生することができ、予め設定したイベントやタイミング等によって画像動作にトリガをかけることによって、変化のある動きをシーケンシャルに発生することができる。

【0015】この発明では、MIDI演奏データのような楽曲演奏データを解釈して、画像オブジェクトに適切な動作(例えば、踊り)を与えるエンジン部分の外に、ユーザの設定によって動作及びシーケンスを決定する動作パラメータ設定部分が備えられ、これら両者から、音楽にピッタリ合い好みに応じた動きをする映像を生成することができる。従って、参加型やカラオケ的な楽しみ方をすることを可能にし、或る動作パラメータを他のMIDI演奏データでも楽しむようにすることもできる。

【0016】この発明では、さらに、単にMIDI演奏データによる音楽演奏及びそれに合った映像を楽しむということだけではなく、画面上で、例えば、ダンスのようなリズムカルな動作を踊り手(ダンス)オブジェクトに演じさせ、動作パラメータの任意の設定変更により、この踊り手の振付師になる楽しみをも加えることができ、これによって、音楽ビジネスを拡大することができる。

【0017】この発明では、演奏データのCG画像処理に際し、演奏データに基づく楽音生成の進行に先行して演奏データを逐次先読みしておき、画像が応答すべきイベントに対応して事前にCG解析や予測を行うようにすることによって、楽音生成時において、描画(画像生成)をスムーズに行うことができ、描画の遅延や「もたれ」を生じにくくすると共に、描画処理負担が軽減され、また、画像オブジェクトをより一層自然な動作を行わせることができる。

【0018】この発明では、また、演奏データのCG画像処理に際して、楽曲進行に対応する所定の同期信号に基づいた基準キーフレームを設定してこの基準キーフレームを利用することによって、画像生成システム処理能力に応じて画像各部の動きを補間処理するようにしているので、スムーズな画像の動作を確保することができ、しかも、音楽の演奏に同期するアニメーションを作成することができる。

【0019】この発明では、演奏データのCG画像処理に際して、さらに、楽音制御情報を基にして楽器演奏者モデルのとりべき演奏形態を解析し、解析された演奏形態に応じて前記画像の各部の動きを制御するようにしているので、演奏者モデルが自然な演奏形態でリアルに動

作するアニメーションを作成することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、この発明の実施例を詳述する。なお、この発明においては、動的な画像オブジェクトとして、音楽に合わせた動きを与えたい任意の具体物又は抽象構造を採用することができる。例えば、所要数の人物、動物、植物、構造物、模様等、或いは、これらの組み合わせを任意に用いることができる。

【0021】図1を参照すると、ここには、この発明の一実施例による楽音応答画像生成システムのハードウェア構成が示されている。このシステムは、音源内蔵パーソナルコンピュータ(パソコン)システムや、ハードディスク付きシーケンサ(パソコン)に音源及びディスプレイを加えたシステムと同様に、中央処理装置(CPU: central processing unit) 1、読出専用メモリ(ROM: read only memory) 2、ランダムアクセスメモリ(RAM: random access memory) 3、入力装置4、外部記憶装置5、入力インターフェース(I/F) 6、音源装置7、表示処理装置8等を備え、これらの装置は、バス9を介して互いに接続される。

【0022】図1において、ROM2には、このシステムを制御するための所定のプログラムが記憶されており、これらのプログラムには、後で説明する各種処理に関するプログラムが含まれる。CPU1は、このシステム全体をROM2に記憶されている所定のプログラムに従って種々の制御を行い、特に、後述するシーケンサ及び画源モジュール機能を中枢的に遂行する。RAM3は、これらの制御に際して必要なデータやパラメータを記憶し、また、各種レジスタやフラグ等を一時記憶するためのワーク領域として用いられる。

【0023】入力装置4は、例えば、キーボード、各種スイッチ等を備える操作パネル並びにマウスのような座標位置入力操作子を具備しており、各種動作パラメータの設定指示、楽曲演奏及び映像表示に関する指示を与える。例えば、操作パネル上には、動作パラメータ設定値を入力するための各種数字/記号キー、テンポアップ/ダウン(±5%)を行ったり、3D映像の視点(カメラ位置)を前後左右にセットしたり回転させたり正位置に復帰させるための各種ファンクションキー等、必要な操作子が種々設けられる。この入力装置4には、さらに、従来の電子楽器やシンセサイザ等の鍵盤形装置と同様に、演奏用の鍵盤やスイッチをも備えることにより、これら鍵盤等による楽曲演奏を行うと同時に、この楽曲演奏に同期した映像表示に必要な楽曲演奏データを提供するようにすることもできる。

【0024】外部記憶装置5は、楽曲演奏データ及びこれに付随する各種動作パラメータの外に、各種CG用データ、背景画像情報等のデータを必要に応じて記憶したり読出したりするためのものであり、記憶媒体には、例

えばフロッピーディスクが使用される。

【0025】入力インターフェース6は、外部の楽曲情報源から楽曲演奏データを受けるためのインターフェースであり、例えば、外部のMIDI情報源からMIDI楽曲データを受けるMIDI入力インターフェースとすることができる。この入力インターフェースには、この発明のシステム自体を同種の外部システムへの情報源として利用するために、出力インターフェースを具備させ、楽音情報乃至各種付随データを、例えばMIDIフォーマット等の所定のデータフォーマットに変換した後外部システムに送出させる機能をもたせるようにすることもできる。

【0026】音源装置7は、バス9を介して供給される楽音制御情報に従ってデジタル楽音信号を生成しこれを楽音信号処理装置10に供給する。この信号処理装置10は、供給された楽音信号をアナログ楽音信号に変換した後、スピーカ11によって発音させる。これらの楽音信号処理装置10及びスピーカ11は、サウンドシステムSPを構成する。

【0027】表示処理装置8は、バス9を介して画像制御情報が供給され、この画像制御情報に基づいて所要の映像信号を生成し、この映像信号によって、ディスプレイ12に、対応する画像を映像表示する。これらの表示処理装置8及びディスプレイ12は、表示システムDPを構成し、表示処理装置8には陰影付け等の各種画像処理機能をもたせることができる。なお、画像制御情報の画像への展開描画処理及びこれに伴う映像表示については、専用の表示処理装置乃至大型ディスプレイを別に用意することによって、さらに躍動感や臨場感のある動画像を可視表示することができる。

【0028】図2には、この発明の一実施例による楽音応答画像生成システムのモジュール構成が示されており、主として、シーケンサモジュールS、音源モジュールA及び画源モジュールIより成る。

【0029】シーケンサモジュールSは、演奏すべき楽曲に対応して、逐次、音源モジュールAに楽音制御情報を供給し、画源モジュールIに楽音制御情報及び同期信号を供給するものであり、より具体的には、MIDI演奏データのような楽曲演奏データを選択しこれを処理して対応する楽音制御情報を出力すると共に、楽曲演奏データの選択及び処理に用いられるクロック信号から、楽曲演奏データに対応する同期信号を出力して、音源モジュールA及び画源モジュールIに送る。

【0030】このシーケンサモジュールSには、MIDI情報源からの楽曲演奏データを処理して音源モジュールに与える所謂「MIDIエンジン」をほとんどそのまま用いることができる。なお、電子楽器やシンセサイザ等の鍵盤形装置を使用する場合には、これらの鍵盤型装置に上記楽音制御情報及び同期信号と等価な情報及び信号を生成するデータ生成モジュールを設け、このような

データ生成モジュールをシーケンサモジュールSとして使用することができる。

【0031】音源モジュールAは、シーケンサモジュールSから受ける楽音制御情報を基にして楽音信号を発生し、サウンドシステムSPにより楽音を発生させるためのモジュールであり、従来の電子楽器、自動演奏装置、シンセサイザ等における音源モジュールを使用することができる。

【0032】画源モジュールIは、画像生成モードにおいて、シーケンサモジュールSから受ける楽音制御情報及び同期信号を基にして画像制御情報を作成し、表示システムDPのディスプレイ画面上に踊り手Dのような3次元画像オブジェクトを表示し且つその動作を制御するためのモジュールである。画源モジュールIは、また、パラメータ設定サブモジュールPSをも備えており、このサブモジュールPSは、パラメータ設定モードにおいて、このような画像オブジェクトDの各部の動作を制御するための動作パラメータを設定する機能を有する。従って、画源モジュールIは、楽音制御情報及び同期信号に応答して対応動作パラメータを参照することにより画像オブジェクトDの各部の動作を逐次制御し、画像オブジェクトDに、音源モジュールAによる楽音生成の進行に同期し且つ動作パラメータの設定に応じた任意可変の動作を演じさせることができる。

【0033】図3には、画像生成モードにおいてディスプレイ画面上に表示される画像例が、極く概略的に示されており、この例では、メインダンサMD及び二人のバックダンサBD1、BD2を3次元動画像オブジェクトとして用いている。以下、MIDI演奏データから得られる楽音制御情報を利用して、サウンドシステムにより演奏される音楽の進行に合わせてこれらのダンサMD、BD1、BD2を踊らせる例について、さらに具体的に説明しよう。

【0034】この画源モジュールIは、画像生成モードにおいて、画像オブジェクトである踊り手の各可動部を、音源モジュールAによる楽音生成の進行に合わせて逐次的に動作制御するのに必要な処理を実行するダンスモジュールDMを備えるが、このような踊り手の各可動部の動作の仕方を決定する動作パラメータを前以って設定するために、パラメータ設定サブモジュールPSとしてダンス設定モジュールを兼備している。このモジュールは、以下「ダンス設定モード」と呼ぶパラメータ設定モードにおいて、ダンスの動作パラメータの設定を支援する。これらの踊り手の一つであるメインダンサMDを例にした図4に示されるように、各ダンサMD、BD1、BD2は、ひじ(肘)部EL、うで(腕)部AR、足部LGの外、頭、上半身、手首、手等の各部が可動部として定義される。なお、システムのデータ処理能力が許せば、必要に応じて、さらに、肩、胴、腰等の部分に分けてこれらを可動部とすることができる。

【0035】〔パラメータ設定手順〕図5には、画源モジュールIのダンス設定モードにおいて実行されるダンス設定モジュールによる設定手順の概要が示されており、このモードでは、各ダンスの演奏データとの関連付け設定及び設定されたダンスの所定の可動部の動作の選択設定を行う。

【0036】ダンス設定モードにおいては、図5に示されるように、各ダンス毎に、ブロックDS11にてダンスと演奏データとを関連付け、ブロックDS2にてダンスの各可動部の動作項目を選択し、ブロックDS3にて各動作項目毎に演奏データチャンネルや減衰値等の各パラメータを設定する。この例では、また、選択された可動部のうち腕部ARについては、ブロックDS12で動作を設定しブロックDS4にて小節単位の動作制御を詳細に設定し、同様に、足部LGについても、ブロックDS13で動作を設定しブロックDS5にて小節単位の動作制御を詳細に設定することができる。なお、肘部ELや、頭、上半身、手首、手等の他の各可動部についても、同様の詳細設定を行うように設計することが可能である。

【0037】図6には、図5のブロックDS11、DS12、DS13を含む縦ブロックDS1に対応する「ダンス設定」ダイアログ画面が示され、図7には、ブロックDS2に対応する「チャンネル設定」ダイアログ画面が示され、図8には、ブロックDS3に対応する「データ選択」ダイアログ画面が示され、図9には、ブロックDS4に対応する「腕の動作設定」ダイアログ画面が示され、図10には、ブロックDS5に対応する「足の動作設定」ダイアログ画面が示されている。

【0038】さて、入力装置4を使用してこのシステムをダンス設定モードに投入すると、まず、図6のダイアログ画面がディスプレイ12上に表示され、図5の縦ブロックDS1に示される設定を行うことができる。

【0039】図6のダイアログ画面において、図3のメインダンスMD、バックダンスBD1及びバックダンスBD2に対応する「ダンス1」、「ダンス2」及び「ダンス3」の各欄D1、D2、D3には、それぞれ、ブロックDS11に対応して各ダンスと演奏データとの関連付けを行うための「データ選択」ボタンDB、ブロックDS12に対応して腕の動作の左右対称性を設定するための「腕の動作設定」ボタンAB、ブロックDS13に対応してビートに合わせた足のステップ動作を設定するための「足の動作設定」ボタンLBが表示される。また、各ダンスをディスプレイ画面上に映し出すか否かを個別的に設定表示するための「表示」チェックボックスDC、及び、各ダンスを回転動作させるか否かを個別的に表示設定するための「回転」チェックボックスTCも、各欄それぞれに設けられる。なお、「回転」チェックボックスTCがチェックされると、ダンシングモードにおいて、各ダンス全体が所定速度で回転しているよう

に（それぞれのお立ち台が回っているように）映像表示させるための回転処理が行われる。

【0040】イントロ小節数設定表示部IRは、バンド動作時のみのイントロ部の小節数を設定し、これを表示するためのものである。画面下部には、動作パラメータをファイルから読み込むために「設定読込」ボタンRBが設けられ、動作パラメータをファイルに保存するために「設定保存」ボタンMBが設けられ、「OK」ボタンや「キャンセル」ボタンも設けられる。

【0041】〔演奏データ選択設定手順〕図6の「ダンス設定」ダイアログ画面において、例えば、「ダンス1」欄D1の「演奏データ選択」ボタンDBをクリックすると、図7に示される「チャンネル設定」ダイアログ画面がディスプレイ12に表示され、この画面の援助の下に、メインダンスMDの動作に対応するMIDI演奏データの種類やチャンネル、ビートタイプ等々を選択することができる。

【0042】図7には、「設定読込」ボタンRBの操作により得られた初期設定パラメータが表示され、「チャンネル設定」ダイアログ画面の動作項目欄MTには、ダンスのひじ（肘）、うで（腕）、足、頭、上半身、手首、手等の各可動部の種々の動作項目が列挙され、これらの動作項目に対応して、「セット」ボタンSB及び各種動作パラメータが表示される。各種動作パラメータは、図7のように、「データタイプ」欄DT、「チャンネル」欄CH、「ビート出力」欄BO、「減衰」欄RT、「スケール」欄SC、「カットオフ」欄COに設定表示することができる。なお、初期設定パラメータについては、必要に応じて、所望の曲種に対応したダンスの基本的動作パターンに従って各可動部のデフォルト設定パラメータを予め定めておき、ダンス設定モード起動当初等に、適当な読出手段を用いて、このようなデフォルト設定パラメータを表示させるようにすることができる。

【0043】図7に示される初期設定パラメータの一表示例では、動作項目欄MT中の「左ひじ（曲げ）」、「右ひじ（曲げ）」、「左うで（曲げ）」、…、「頭（左右方向）」、「頭（傾ける）」という16の動作項目に対して、応答すべきチャンネル番号CnとしてMIDI演奏データのチャンネル1CH～16CHが夫々設定され、何れの動作項目についても、応答すべきMIDI演奏データのデータタイプVdが「ノートオン」データに設定され、また、「減衰」値Vaが「6」に、「スケール」値Vsが「1.0000」に、「カットオフ」値Vcが「6」に設定されており、「ビート出力」値Vbは無設定である。

【0044】このような初期設定パラメータを変更して所望の動作パラメータを得るには、さらに、動作項目欄MTの各動作項目に対応する「セット」ボタンSBのクリックにより指示する。例えば、動作項目「左ひじ（曲

げ)の「セット」ボタンSBを指示した場合には、動作項目「左ひじ(曲げ)」についてチャンネル番号Cnや減衰値Va等の各パラメータを設定するための「データ選択」ダイアログ画面が、図8のように表示される。このダイアログには、「ノートオン」設定部NS、「コントロール」選択設定部CS及び「ビートタイプ」選択設定部BSからなる「データタイプ」設定エリアDA、並びに、「チャンネル選択」設定エリアCAが画成され、他のエリアには、「ビート出力値」設定表示部BR、「動作減衰値」設定表示部RR、「動作スケール」設定表示部SR、「カットオフ」設定表示部CR等が設けられる。

【0045】図8の「データ選択」ダイアログ画面において、当該動作項目「左ひじ(曲げ)」に対する演奏データの種別を選択設定するには、「データタイプ」設定エリアDAの各設定部NS、CS、BSの何れか一つを指示することによって、対応するデータタイプVdを選択する。「ノートオン」設定部NS及び「コントロール」選択設定部CSは、可動部が応答すべきデータタイプVdとして、MIDI演奏データ中からイベントIvを選択設定するためのものであり、「コントロール」選択設定部CSは、所謂「コントロールチェンジ」機能からピックアップされた「[1] Modulation」、「[5] Portament/Time」、…、「[94] Effect 4Depth」のうち、何れか一つの「コントロール」データを選択指示し、これをイベントIvとして設定することができる。なお、「ノートオン」設定部NSについても、「ノートオン」又は「ノートオフ」を選択指示させる「ノートオン/オフ」選択設定部として、「ノートオフ」にも応答可能になるように構成することができる。

【0046】また、「ビートタイプ」選択設定部BSは、可動部が応答すべきデータタイプVdとして、「1ビート単位<ダウン>」、「1ビート単位<アップ>」、「2ビート単位<ダウン>」、…、「2小節単位」から成るビートの種類のうち、何れか一つの「ビートタイプ」データBtを選択設定するためのものである。

【0047】「チャンネル選択」設定エリアCAは、16のチャンネルCH1~CH16の中から、動作を起こさせるチャンネル番号Cnを任意に選択設定するためのエリアである。ここで選択設定されたチャンネル番号Cnは、「データタイプ」設定エリアDAの設定部NS、CSの何れかを指示して、演奏データの種別として、イベントIv、即ち、「ノートオン」データ或いは「コントロール」データを選択設定した場合に有効となる。

【0048】「データタイプ」設定エリアDAの「ビートタイプ」選択設定部BSの右側に設けられた「ビート出力値」設定表示部BRは、ビート出力のベロシティ値Vbを「ビート出力値」として“0”~“127”

(7ビット)の範囲で設定するための表示域である。こ

こで選択設定されたビート出力値Vbは、この選択設定部BSの「ビートタイプ」データBtを選択設定した場合に有効となる。

【0049】「データ選択」ダイアログ画面の下部に設けられた「動作減衰値」設定表示部RRは、可動部を初期位置(角度を含む)に向かって復帰させる割合を決定する動作減衰値(ベロシティ減衰値)Vaを“0”~“127”(7ビット)の範囲で設定するための表示域であり、入力装置4を使用してこの表示域を指示し数字キーを操作することによって、所望の動作減衰値を表示し設定することができる。また、「動作スケール」設定表示部SRは、3次元画像オブジェクトであるメインダンサMD及びバックダンサBD1、BD2(図3)の各可動部の動作スケールを、標準値を“1.0000”とした倍率値Vsで設定するための表示域であり、「カットオフ」設定表示部CRは、動作に反応するベロシティ値(演奏情報値)の下限值Vcを設定するための表示域であって、何れも、設定表示部RRと同様の操作によって、所望の値を表示し設定することができる。

【0050】図8の表示例では、「データタイプ」及び「チャンネル選択」設定エリアDA、CAで設定された各データ項目は、それらの左側の表示域に「・」印で示す設定マークが付され、「ダンサ1」の「左ひじ(曲げ)」について、イベントIvとして「ノートオン」データを選択設定しチャンネル番号Cnを「CH1」に選択設定した状態にあることが示されており、設定表示部BRのビート出力値Vbの“127”は、「ビートタイプ」選択設定部BSで「ビートタイプ」データBtが選択設定されていないので無効である。また、各設定表示部RR、SR、CRには、動作減衰値Vaは“6”に、メインダンサMDの「左ひじ(曲げ)」の動作スケール値Vsは標準値“1.0000”に、カットオフ値Vcはゼロ(“0”)に、それぞれ設定された状態が示されている。

【0051】「OK」ボタン或いは「キャンセル」ボタンをクリックすると、図7の「チャンネル設定」ダイアログ画面に戻るが、設定を終了して「OK」ボタンを指示した場合には、「ダンサ1」の「左ひじ(曲げ)」の動作パラメータは設定変更され、「キャンセル」ボタンにより設定変更をしない場合は、元の初期設定パラメータのままである。同様にして、動作項目欄MTの他の動作項目について所望の動作パラメータを所望のパラメータ値に変更設定することができる。

【0052】「ダンサ1」の「演奏データ選択」に関する全動作パラメータの設定或いは確認を終えて、図7の「チャンネル設定」ダイアログ画面の「OK」ボタン或いは「キャンセル」ボタンをクリックすると、図6の「ダンサ設定」ダイアログ画面に戻る。他の「ダンサ1」及び「ダンサ2」についても、同様の手順に従って、「演奏データ選択」に関する動作パラメータの設定

或いは確認を行うことができる。

【0053】なお、図6において、「リセット」ボタンをダブルクリックすると全動作項目に対応する動作パラメータが初期設定パラメータに復帰設定され、「リセット」ボタンをクリックした後「セット」ボタンをクリックすると「セット」ボタンに対応する動作項目に対応する動作パラメータが初期設定パラメータに復帰設定される。また、「クリア」ボタンをダブルクリックすると全動作項目に対応する動作パラメータがゼロ乃至未設定となり、「クリア」ボタンをクリックした後「セット」ボタ

【0054】〔腕部及び足部の動作設定手順〕図6の「ダンス設定」ダイアログ画面において、例えば、「ダンス1」欄D1の「腕の動作設定」ボタンABをクリックすると、図9に示される「腕の動作設定」ダイアログ画面がディスプレイ12に表示され、この画面の援助の下に、メインダンスMDの腕部AR(図4)の動作を左右対称性に関して小節単位で設定することができる。

【0055】図9の「腕の動作設定」ダイアログ画面において、ダンスのうで(腕)の動作は、左右対称性に関して「左右別動作」、「右手線対称1」、…、「左手点対称1」というような項目に分けられ、「腕の動作設定」項目欄ATに列挙されている。項目欄ATの右側には、これらの左右対称性に関する腕の動作を最上行の8つの小節単位“01”～“08”毎に設定し表示するための設定表示エリアAAが設けられており、従って、ダンシングモードでの動作は、8小節の繰り返しになる。なお、この「腕の動作設定」には、腕部ARのみの対称性動作を設定してもよいが、腕部ARに関係するひじ

(肘)部ELや手の動作設定を含ませることができ、これが不自然な場合には、ひじ部ELや手の対称性動作を別個に設定するようにしてもよい。

【0056】「腕の動作設定」項目欄ATに列挙された腕の動作に対応して設定されたパラメータは、図7、8のダイアログ画面を用いて設定されたパラメータに優先する。従って、「左右別動作」がパラメータとして設定されると、ダンシングモードにおいてMIDI演奏データに対応して左右の腕が別々に動作させられ、一方、「右手線対称1」～「左手点対称1」は、左右の腕部ARを対称的に動作させるために設定される。つまり、「右手線対称1」が設定されると、ダンシングモードでは、可動部たる右の腕部は、左手の腕部に対して線対称且つ従動的に動作させられ、「左手線対称1」が設定された場合には、左の腕部が、右の腕部に対して線対称且つ従動的に動作させられる。そして、「右手点対称1」の場合には右の腕部が左の腕部に対して点対称且つ従動的に動作させられ、また、「左手点対称1」では、左の腕部が右の腕部に対して点対称且つ従動的に動作させら

れる。

【0057】図9に示された例では、「腕の動作設定」パラメータの設定状態が、8小節全てについて左右の腕を別々に動作させる「左右別動作」にあることが、設定表示エリアAA内の「・」印により表示されている。この設定を終了乃至確認して「OK」又は「キャンセル」ボタンをクリックすると元の「ダンス設定」ダイアログ画面(図6)に戻る。同様にして、他のダンスBD1、BD2についても、「腕の動作設定」を行うことができる。

【0058】次に図6の「ダンス設定」ダイアログ画面において、例えば、「ダンス1」欄D1の「足の動作設定」ボタンLBをクリックすると、図10に示される「足の動作設定」ダイアログ画面がディスプレイ12に表示され、この画面の援助の下に、メインダンスMDの足部LG(図4)の動作を、ステップ動作等の、ビートに従う所定の動きに設定することができる。

【0059】図10の「足の動作設定」ダイアログ画面において、ダンスの足の動作は、「演奏データ連動」、「右ステップ」、…、「足踏み」というような足の動きに分けられ、「足の動作設定」項目欄LTに列挙されている。項目欄LTの右側には、「腕の動作設定」の場合と同様に、これらの足の動きを最上行の8つの小節単位“01”～“08”毎に設定し表示するための設定表示エリアLAが設けられており、従って、ダンシングモードでの動作も、8小節の繰り返しになり、腕の動作に合わせられる。

【0060】「足の動作設定」項目欄LTに列挙された足の動きに対応して設定されたパラメータも、やはり、図7、8のダイアログ画面を用いて設定されたパラメータに相反する動きになる場合は、これに優先する。「演奏データ連動」がパラメータとして設定されると、ダンシングモードにおいて、足はMIDI演奏データに連動させられるが、「右ステップ」～「足踏み」は、ビートに従う決められた足の動きを設定するのに用いられる。

【0061】ビートに従う足の動作については、「右ステップ」が設定されると、ダンシングモードにおいて右へ半歩動き、「左ステップ」が設定された場合には左へ半歩動き、「右キック」の場合は右足を右へ蹴り出し、「左キック」の場合は左足を左へ蹴り出し、「右移動」では右へ1歩移動し、「左移動」では左へ1歩移動する。また、「前ステップ右足」が設定されると、右足から前へ半歩動いて戻り、「前ステップ左足」が設定された場合は、左足から前へ半歩動いて戻り、「前移動右足」の場合は右足から前へ1歩動いて戻り、「前移動左足」の場合は左足から前へ1歩動いて戻り。さらに、「後ステップ右足」が設定されると、右足から後ろへ半歩動いて戻り、「後ステップ左足」が設定された場合は、左足から後ろへ半歩動いて戻り、「後移動右足」の場合は右足から後ろへ1歩動いて戻り、「後移動左足」

の場合には左足から後ろへ1歩動いて戻る。そして、「ベンド」が設定されたときは、ダンシングモードではその場で両ひざ（膝）を曲げる動きをし、「足踏み」が設定された場合には、その場で足踏みをする。

【0062】図10に示された例では、「足の動作設定」パラメータの設定状態が、8小節全てについて足をMIDI演奏データに連動させる「演奏データ連動」にあることが、設定表示エリアLA内の「・」印により表示されている。この設定を終了乃至確認して「OK」又は「キャンセル」ボタンをクリックすると元の「ダンス設定」ダイアログ画面（図6）に戻る。同様に、他のダンスBD1、BD2についても、「足の動作設定」を行うことができる。

【0063】以上のようにして、演奏されるべき楽曲に合わせて各種パラメータを設定すると、図6の「ダンス設定」ダイアログ画面の「設定保存」ボタンMBをクリックすることにより、設定された一連のパラメータを、楽曲名や曲種等を付して、ファイル（外部記憶装置5）に保存することができる。このように、ダンスの数はメインダンスMD、バックダンスBD1、BD2等、複数人数を設定し、夫々のダンスの体の各部（図7）に個別の設定を行うことができる。また、必要に応じて、服装、肌の色、髪型、性別、等々、各ダンスの外見パラメータの設定手段を設けて、演奏される音楽にふさわしい画像を生成するようにすることも可能である。

【0064】〔画像生成処理手順〕画源モジュールIの主たる機能は、図11に示すように、3次元画像オブジェクトであるダンスの動作を音楽に合わせて逐次的に制御する処理を実行するダンスモジュールDMで示すことができる。このダンスモジュールDMは、画像モジュールIのダンシングモードにおいて、シーケンサモジュールSから、MIDI演奏データのような楽音制御情報、並びに、ビート（拍）タイミング信号、小節タイミング信号等の同期信号を受け、設定されたパラメータに応じて、ディスプレイ12に表示されるダンスの各可動部の動作を、楽音制御信号の演奏の進行に同期して逐次的に制御する。

【0065】図12には、ダンスモジュールDMによる演奏データ処理フローSMが示されている。この演奏データ処理フローSMは、ダンシングモードにおいて実行され、データタイプVdの選択設定（図7「データタイプ」欄DT）に関し、イベントIv即ちノートオン或いはコントロールに対応する動作パラメータが設定されている場合（図8設定部NS、CS）に適用される。従って、この処理フローSSは、イベント情報（MIDI演奏データ）を受信すると起動される。そこで、先ず、処理フローSMの各ステップにおける処理内容を説明しよう。

【0066】〔ステップSM1〕受信したMIDI演奏データのチャンネルと同一のチャンネル番号Cnが設定

されているダンスの可動部を検出する。

〔ステップSM2〕ステップSM2にて、ステップSM1で検出された可動部について、設定されたパラメータを調べ、イベントIvが設定されているか否かを判別する。ここで、イベントIvが設定されている（YES）とステップSM3に進み、イベントIvが設定されていない（NO）場合にはステップSM10に進む。

【0067】〔ステップSM3〕ステップSM3では、現在の小節を8で除算し、その余りを、8つの小節単位（図9「01」～「08」参照）について現在の小節単位（beatnow）Nm（Nm：0～7）を表わす値として算出する。

〔ステップSM4〕ステップSM4では、当該可動部について、設定された動作パラメータを調べ、前ステップSM3で算出された現在小節単位Nmにおいて対称動作の設定がされていないかどうかを判別する。ここで、対称動作が設定されていない（YES）とステップSM5に進み、対称動作が設定されている（NO）場合にはステップSM10に進む。

【0068】〔ステップSM5〕ステップSM5では、さらに、当該可動部に設定されたパラメータが受信MIDI演奏データのイベントIvと一致するかどうかを確認する。ここで、一致することが確認された（YES）場合はステップSM6に進み、一致が確認されない（NO）場合にはステップSM10に進む。

【0069】〔ステップSM6〕ステップSM6では、ステップSM1で受信したMIDI演奏データのペロシティー値（以下、単に「演奏データ値」という）Vmが設定カットオフ値Vc以上であるか否かを判別する。ここで、設定カットオフ値Vc以上の場合（YES）はステップSM7に進み、設定カットオフ値Vc未満の（NO）場合にはステップSM10に進む。

【0070】〔ステップSM7〕ステップSM7では、当該可動部について、
「演奏データ値」Vm×「動作スケール値」Vs＝「動作振幅値」Am

から動作振幅値Amを求め、当該可動部を、現在位置からこの動作振幅値Am分だけ変位した目的位置Poに移動し、この目的位置Poに表示させ、当該可動部を処理済とする。

【0071】なお、このステップSM7のように、楽曲に応答して積極的に可動部を動作させる移動表示ステップでは、上述のように直ちに目的位置（Pm）に移動させず、これを目標位置として、現在位置からこの目標位置（Pm）に向かって補間をしながら所定タイミング以内で移動させてもよい。この場合、補間中、可動部が目標位置（Pm）に到達するまで可動部ごとにフラグを設けて、可動部の移動状態を把握することができるようにするのが好ましい。

【0072】〔ステップSM8〕ステップSM8では、

当該可動部に関する動作パラメータを調べ、現在小節単位Nmにおいて、当該可動部と対称関係にある対称可動部に対して対称動作の設定がされているか否かを判別する。ここで、対称動作が設定されている（YES）場合はステップSM9に進み、対称動作が設定されていない（NO）場合にはステップSM10に進む。

【0073】〔ステップSM9〕ステップSM9では、前述した

「演奏データ値」 $V_m \times$ 「動作スケール値」 $V_s =$ 「動作振幅値」 A_m

から動作振幅値 A_m を求め、対称可動部を、現在位置からこの動作振幅値 A_m 分だけ前記可動部と対称的に（即ち、 $-A_m$ 分だけ）変位した目的位置 P_o' に移動し、この目的位置 P_o' に表示させ、当該可動部を処理済とする。なお、ここでも、ステップSM7と同様に、目的位置 P_o' を目標位置として、現在位置からこの目標位置 P_o' に向かって補間をしながら所定タイミング以内で移動させることができる。

【0074】〔ステップSM10〕ステップSM10では、処理済でない残りの可動部について、受信MIDI演奏データのイベントIvで動作させる可動部がまだあるかどうかを調べ、該当する可動部がある（YES）場合は、ステップSM1に戻り、該当する可動部についてステップSM1以下の処理を繰り返す。また、これに該当する可動部がない（NO）場合には、次のMIDI演奏データ受信を待機する当初の状態に復帰する。

【0075】〔個別動作時の演奏データ処理フロー例〕次に、所定の動作パラメータに対する処理フローの一例を説明する。図示しない操作手順に基づいて、入力装置4を操作して、MIDIファイルをシステムにロードし、このファイルから所望の楽曲を選択すると、この楽曲に応じて対応する一連の動作パラメータがRAM3上に読み出される。これらの動作パラメータは、図6～10に表示されているとおりのものであるとして、以下、説明しよう。なお、この場合、「ダンス1」～「ダンス3」は、図6の「表示」チェックボックスDCがチェックされているので、表示される画像オブジェクトとして処理すべき対象に選定されるが、「回転」チェックボックスTCはチェックされていないので、映像表示に当たって回転処理は実行されない。

【0076】図示しない操作手順に基づいて、MIDI演奏データに基づく楽曲演奏を開始すると、受信されたMIDI演奏データが調べられ、ステップSM1により、まず、MIDI演奏データのチャンネルCH1と同一のチャンネル番号 $C_n = CH1$ が設定されている可動部として、「ダンス1」の「左ひじ（曲げ）」が検出される。この「左ひじ（曲げ）」にはMIDI演奏データの「ノートオン」イベントIvがデータタイプ値Vdとして設定されているので、次のステップSM2で「YES」と判断され、ステップSM3で現在小節単位Nmを

算出した後、ステップSM4に進む。

【0077】「左ひじ（曲げ）」にはひじ（肘）に関する腕について「左右別動作」（図9）が設定され対称動作は設定されていないので、ステップSM4で「YES」と判断され、ステップSM5で「左ひじ（曲げ）」に設定された「ノートオン」イベントIvと受信MIDI演奏データの「ノートオン」イベントIvとの一致が確認された後、ステップSM6に進む。

【0078】ステップSM6において、受信MIDI演奏データのベロシティー値（ここでは、「ノートオン」なので音量値） V_m が設定カットオフ値 $V_c = "1.0000"$ より大きい通常の場合には、「YES」と判断され、次のステップSM7において、現在位置（この例では、図13（a）に示されるように、初期位置）から $V_m \times V_s = V_m \times 1.0000 = V_m$ の大きさに相当する角度だけ曲げられた目的位置 P_o に「左ひじ」が変位される。従って、この「左ひじ」は、図13（a）に示すように、左の腕部はこの目的位置 P_o に曲げられて左の腕部が表示される。そして、次のステップSM8に進む。

【0079】前述のように「左ひじ（曲げ）」には対称動作が設定されていないので、ステップSM8で「NO」と判断された後、ステップSM10で、受信MIDI演奏データのイベントIvで動作させるべき可動部がまだある場合には、ステップSM1に戻り、次に処理すべき可動部が検出され、この可動部について同様の処理を繰り返す。

【0080】〔対称動作時の演奏データ処理フロー例〕ここで、仮に、「腕の動作設定」（図9）で例えば、「左手線対称」が動作パラメータとして設定されていたとして、ステップSM1で「右うで（横）」が可動部として検出された場合には、ステップSM4において「NO」と判断されてステップSM10を介してステップSM1に戻り、可動部の個別処理から除外される。従って、この時点では、「ダンス1」の左腕は、例えば、「ノートオン」イベントIvにตอบสนองしない。

【0081】しかしながら、ステップSM1で次に「右うで（横）」が可動部として検出されたときに、ステップSM4において「YES」と判断されてステップSM5、ステップSM6を通過し、ステップSM7において、まず「右うで（横）」が動作値 A_m 分だけ横に移動させられる。そして、「左うで（横）」は、ステップSM8を経た後のステップSM9において、「右うで（横）」に従動すべき対称可動部として、動作値 $-A_m$ 分だけ「右うで（横）」と線対称に移動させられる。従って、これらの「右うで」及び「左うで」は、図13（b）に示すように、それぞれ、動作値 A_m 、 $-A_m$ 分だけ移動した互いに対称な目的位置 P_o' に表示される。そして、さらに処理すべき可動部があるかどうかを判断する次のステップSM10に進む。

【0082】このようにして、受信MIDI演奏データ

のイベントに回答すべき「ダンス1」～「ダンス3」の可動部の全ての処理が終了すると、次のMIDI演奏データの到来を待ち、MIDI演奏データの受信毎に、図7の演奏データ処理を逐次的に実行してゆくことによって、ディスプレイ12上に表示される「ダンス1」～「ダンス3」は、MIDI演奏データによる楽曲演奏の進行に合わせて踊ることができる。

【0083】〔ビート処理手順〕図14には、ダンスモジュールによるビート処理フローSSが示されている。このビート処理フローSSは、ダンシングモードにおいて実行され、データタイプVd（図7DT）の選択設定に関し、「ビートタイプ」データBt（図8「ビートタイプ」選択設定部BS）の動作パラメータが設定されている場合に適用される。従って、この処理が実行される可動部は、MIDI演奏データによる楽曲演奏の進行に合ったビートに従うリズムカルな動作を行うことができる。

【0084】このビート処理SSは、MIDI演奏データによる楽曲演奏に伴うビートタイミングに同期し、しかもこのビートタイミングの倍以上の分解能をもつビートタイミング信号によって、MIDI演奏データによる楽曲演奏中定期的に起動される。このような分解能を採用することによって、アップビート、ダウンビート（ビートの表、裏でのタイミング）調整を行うことができる。このビート処理フローSSにおける各ステップでの処理は以下のようになっている。

【0085】〔ステップSS1〕ビートタイミング信号を受信すると、ステップSS1にて小節の先頭であるか否かを判別し、小節の先頭である（YES）とステップSS2に進み、そうでない（NO）場合はステップSS3に進む。

〔ステップSS2〕ステップSS2では、現在の小節数nmに1を加算して小節数を更新（“nm+1”→nm）した上、ステップSS3に進む。

〔ステップSS3〕ステップSS3では、ビートタイプ（図7BS）の動作パラメータを調べ、ビートタイミング信号受信のタイミングで応答するように設定された可動部を検出する。

【0086】〔ステップSS4〕ステップSS4では、検出された可動部の現在のビート数Ntが“0”であるか否かを判別し、“0”である（YES）場合はステップSS5に進み、そうでない（NO）場合にはステップSS8に進む。

〔ステップSS5〕ステップSS5では、当該可動部のビート数Ntを、設定されたビート単位Nbに置換（“Nb”→Nt）する。

【0087】ここで、設定されたビート単位Nbとは、「ビートタイプ」データBt（図8BS）の動作パラメータとして、例えば、「1ビート単位（ダウン）」が設定されている場合は、値“Nb”=1をとり、「1ビ

ト単位（アップ）」設定時にも“Nb”=1であり、「2ビート単位（ダウン）」で“Nb”=3、「2ビート単位（アップ）」でも“Nb”=3となる。同様に、「3ビート単位」が設定されている場合は、値“Nb”=5をとり、「4ビート単位」設定時には“Nb”=7である。つまり、アップ及びダウンは、演奏タイミングのビートとの前後関係であるので、Nb値には影響されない。また、「1小節単位」及び「2小節単位」については、1小節分のビート数nbに応じて、夫々、“Nb”=nb-1及び“Nb”=2nb-1となる。

【0088】〔ステップSS6〕ステップSS6では、現在の小節を8で除算した余りを、現在の小節単位Nm（beat now）を表わす値とし、算出する。

〔ステップSS7〕ステップSS7では、当該可動部について、動作パラメータを調べ、前ステップSS6で算出された現在小節単位Nmにおいて対称動作の設定がされていないかどうかを判別する。ここで、対称動作が設定されていない（YES）とステップSS9に進み、対称動作が設定されている（NO）場合にはステップSS13に進む。

【0089】〔ステップSS8〕一方、ステップSS8では、当該可動部のビート数Ntを1だけ減算し値“Nt-1”に更新（“Nt-1”→Nt）した上、ステップSS13に進む。

【0090】〔ステップSS9〕ステップSS9では、ビート出力値Vbが設定カットオフ値Vc以上であるか否かを判別し、カットオフ値Vc以上である（YES）場合はステップSS10に進み、値Vc未満である場合にはステップSS13に進む。このステップSS9は、確認のためのステップなので必要に応じて省略することができる。

【0091】〔ステップSS10〕ステップSS10では、当該可動部について、

「ビート出力値」Vb×「動作スケール値」Vs＝「動作振幅値」As

から動作振幅値Asを求め、当該可動部を、現在位置からこの動作振幅値As分だけ変位した目的位置Poに移動し、この目的位置Poに表示させ、当該可動部を処理済とする。このステップは、演奏データ処理SMのステップSM7と同様の処理である。従って、同様に、目的位置Poを目標位置として、現在位置からこの目標位置Poに向かって補間をしながら所定タイミング以内で移動させることができ、この場合、可動部は、フラグを設けて補間中の移動状態を把握可能にしておくのが好ましい。

【0092】〔ステップSS11〕ステップSS11では、ステップSM8と同様に、当該可動部に関する動作パラメータを調べ、現在小節単位Nmにおいて、当該可動部と対称関係にある対称可動部に対して対称動作の設定がされているか否かを判別する。ここで、対称動作

が設定されている (YES) 場合はステップ SS12 に進み、対称動作が設定されていない (NO) 場合にはステップ SS12 に進む。

【0093】〔ステップ SS12〕ステップ SS10 でも、ステップ SM9 と同様に、前述した「ビート出力値」 $V_b \times$ 「動作スケール値」 $V_s =$ 「動作振幅値」 A_s

から動作振幅値 A_s を求め、対称可動部を、現在位置からこの動作振幅値 A_s 分だけ対称的に変位した目的位置 P_o' に移動し、この目的位置 P_o' に表示させ、この対称可動部を処理済とする。なお、このステップでも、ステップ SS10 と同様に、目的位置 P_o' を目標位置として、現在位置からこの目標位置 P_o' に向かって補間をしながら所定タイミング以内で移動させることができる。

【0094】〔ステップ SS13〕ステップ SS13 では、処理済でない残りの可動部について、当該タイミングで動作させる可動部がまだあるかどうかを調べ、該当する可動部がある (YES) 場合は、ステップ SS3 に戻り、該当する可動部についてステップ SS2 以下の処理を繰り返す。また、これに該当する可動部がない (NO) 場合には、次のビートタイミング信号の受信を待機する当初の状態に復帰する。

【0095】ビート処理フロー SS はこのようなステップ SS1 ～ステップ SS13 から成っているので、このビート処理 SS によって、「ビートタイプ」データ B_t (図 8BS) の動作パラメータとして、例えば「1 ビート単位 (ダウン)」が設定されている場合には、1 ビートのダウンタイミング毎に、設定されたビート出力値 V_b 及び動作スケール値 V_s に応じた量だけ可動部が変位されることは、容易に理解することができよう。

【0096】〔減衰処理手順〕図 15 には、ダンスモジュールによる減衰処理フロー SA が「減衰処理 (I)」として示されている。減衰処理フロー SA は、図 12 及び図 14 の各処理により演奏進行中の楽曲に回答して初期位置 (角度を含む) から変位された可動部を、現在位置から初期位置に向かって復帰するように、漸次移動させる減衰操作を実行するためのものであり、従って、復帰処理ともいい得る。

【0097】減衰処理 SA は、MIDI 演奏データによる楽曲演奏中に定期的な割込みによって起動することができる。減衰処理 SA の起動は、視覚的に不自然にならない程度の比較的長い繰り返し周期の減衰タイミング信号により行われ、このタイミング信号は、ビートタイミングに同期させてもよいし、ビートタイミングとは独立してこれに同期させなくてもよい。上記減衰処理 (I) フロー SA における各ステップでの処理は以下のようになっている。

【0098】〔ステップ SA1〕減衰タイミング信号を受信すると、ステップ SA1 にて、各可動部の現在位置

を調べ、初期位置から位置がずれている可動部を検出する。この検出の基準位置となる初期位置は、楽曲のダンスに適合した最も自然且つ安定な可動部の位置とされ、例えば、この例では、図 4 のようにダンサが直立した自然体姿勢で説明するが、必要に応じて他の任意の位置とすることができる。

【0099】〔ステップ SA2〕ステップ SA2 では、検出された可動部の位置偏差として、現在位置と初期位置との間の距離 L を算出する。

10 【ステップ SA3】ステップ SA3 では、当該可動部に設定された動作パラメータから得た動作減衰値 V_a を用いて単位移動距離 $L_u = L_a / (\alpha V_a)$ (α は、適宜定められた変換定数) を求め、当該可動部を、現在位置から初期位置に向かってこの単位移動距離 L_u だけ変位した位置に移動し、この位置に表示させて、当該可動部の減衰操作を処理済とする。

20 【0100】〔ステップ SA4〕ステップ SA4 では、処理済でない残りの可動部について、当該時点で減衰操作させる可動部がまだあるかどうかを調べ、該当する可動部がある (YES) 場合は、ステップ SA1 に戻り、該当する可動部についてステップ SA1 以下の処理を繰り返す。また、これに該当する可動部がない (NO) 場合には、次の割込み信号の受信を待機する当初の状態に復帰する。

30 【0101】この減衰処理 SA を簡単に説明するために、図 13 (c) には、減衰処理 SA が実行されるダンサの動作が極く概略的に描かれている。例えば、ダンサの「左うで (横)」は、初期位置が一点鎖線で示される位置であるとする、減衰タイミング信号受信時点で図 13 (c) の破線で示す現在位置にあるとき、ステップ SA1 で「左うで (横)」が可動部として検出され、ステップ SA2 で「左うで (横)」の現在位置と初期位置との間の距離 L が算出され、ステップ SA3 において、「左うで (横)」の動作パラメータの内の動作減衰値 V_a が調べられ (図 7「減衰」欄 R_T の値「6」)、距離 L をこの動作減衰値 $V_a = 6$ で除算した値 $L / V_a = L / 6$ が求められ、「左うで (横)」は、一点鎖線の初期位置の方向に単位移動距離 $L_u = L_a / 6 \alpha$ だけ変位した実線の位置に移動させられる。

40 【0102】既に述べたように、演奏データ処理 SM 及びビート処理 SS におけるステップ SM7、SM9、SS10、SS12 のような移動表示ステップでは、補間移動の処理操作を採用することができ、これによって、可動部がイベント I_v やビート B_t に応じて瞬間的ではなくより自然に移動表示することができる。この補間移動の処理は、例えば、これらの移動表示ステップに併設した別のルーチンによって実行され、可動部を現在位置からこの目標位置に向かって補間しつつ移動させ、可動部が目標位置に到達することにより終了する。また、これに伴って、補間中、可動部が目標位置 (P_m) に到達

するまで可動部ごとにフラグを設けて、可動部の移動状態を把握することができるようにする。

【0103】図16には、ダンスモジュールによる別の減衰処理フローSAが「減衰処理(II)」として示されており、ここに示された減衰処理フローSAは、上記のような補間移動処理を採用する場合に適用され、図15の「減衰処理(I)」と異なるところは、補間の採用に伴って、ステップSA1、SA2間に「ステップSA1-2」が挿入されていることである。

【0104】(ステップSA1-2)このステップSA1-2では、ステップSA1で現在位置が初期位置とずれていることが検出された可動部について、この可動部が補間移動中であるか否かが判断される。ここで、移動中であれば、ステップSA4に進んで減衰すべき他の可動部を調べる。また、移動中でなければ、ステップSA2に進んで減衰処理を行う。なお、可動部が補間移動中であるか否かの判断には、例えば、補間中の移動状態を把握するために可動部ごとに設けられたフラグを利用することができる。

【0105】このようにして、3つの処理SM、SS、SAによって、ダンスの各可動部の動作を、楽音制御信号の演奏の進行に同期して逐次的に制御することができる。また、各可動部を、或る可動部は演奏データ処理SMでイベント(Iv)に回答させ、別のビート処理SSでビート(Bt)に回答させるので、多彩な動作を演出することができ、対称関係にある可動部の対称動作については、ステップSM7~SM9及びステップSS10~SS12のように、算出値を流用して連続処理するので、処理構成が簡単化される。

【0106】さらに、復帰動作については、処理SM、SSによる楽曲のイベント及びビートに回答する積極的動作に対して、簡単な処理構成の減衰処理SAを用いることにより、原状復帰という自然な動作を実現することができる。さらにまた、これらの積極的動作の変位、つまり、ステップSM7、SM9、SS10、SS12における変位の基準位置(角度を含む)については、基準位置を図4のような初期位置として、ダンス各部を安定且つ自然な位置に変位させることができる。

【0107】以上、画像オブジェクトとしてダンスを用いる場合のパラメータ設定モード(ダンス設定モード)及び画像生成モード(ダンシングモード)について種々の条件が特定され簡単なCG操作を伴う実施例について説明してきたが、この実施例は、あくまで一例に過ぎず、この発明の思想の範囲内で必要に応じて変更や付加を行うことができる。

【0108】例えば、ステップSM7、SM9、SS10、SS12における画像オブジェクト可動部の変位直前の基準位置(角度を含む)については、実施例では、操作の単純化のために基準位置を初期位置としたが、画像オブジェクトの動きをもっと複雑多彩なものにするた

め、この基準位置を現在位置として動きの変化を大きくしたり、所定値以上の大きなベロシティ値で変位した最新位置を基準位置として動きにメリハリのついた動きにすることができる。

【0109】なお、ディスプレイ画面への映像表示については、既述した画像オブジェクトの回転(図6TC<回転処理>)の外、種々の画像設定、画像処理、映像修飾を採用して映像効果を多彩なものにすることができる。例えば、画像オブジェクト自体については、服装、肌の色、髪型、性別等の外見の設定を行えるようにし、また、画像処理については、既述したカメラ(視点)位置の変化、画像オブジェクトの回転(図6TC<回転処理>)の外、1乃至多数の可動光源からの変化のある照明、照明による反射及び陰影付けを行うようにすることができる。さらに、光源や背景画像等の色や明度、カメラ位置(ズーム)等を、楽音制御情報又は同期信号に合わせて変化させたり、映像表示に際し入力装置4(図1)の適当なファンクションキーを操作して人為的に種々の映像操作を行うようにして、一層多彩な映像効果を得るようにすることもできる。

【0110】また、演奏データのCG画像処理への具体的適用については、例えば、演奏データに基づく楽音生成の進行に若干先行して演奏データを逐次先読みしておく、事前にCG解析(データ量の大小等)や予測を行っておくことにより、「もたれ」と呼ばれる処理の重なりを防止したり、生成される楽音との同期並びに各可動部間の同期の確実性を一層向上させるようにすることができる。

【0111】このような先読み技術を応用乃至変形して、演奏データからの別の解析結果を利用して画像オブジェクトを予測的に制御し高度な画像を生成することができる。例えば、1イベントだけでなく、複数のイベントを或る時間軸で区切り、「ノートオン」情報のノートナンバーの集合から楽器を弾く可動部の位置を予測することが考えられる。一例を挙げると、演奏データ分布から(「ド」、「ミ」、「ソ」のような)和音を解析し、これに基づいて、ダンス又はピアニスト等の画像オブジェクトがピアノを弾いているシーンであれば、その手首の位置を予想するとともに、残りの腕情報も作成しておくようにするのである。

【0112】また、前述した補間処理については、ステップSM7のような移動表示ステップで求められた目的乃至目標位置(Po)までを、テンポ情報、アニメーション速度から描画回数を割り出し補間移動させたり、或いは、この目標位置(Po)までをビート同期で補間したりして、画像オブジェクトを所定タイミング以内で順次目標位置に到達させるようにし、これにより、動作精度を一層向上することができる。

【0113】さらに、演奏データ中の楽器演奏情報、つまり、MIDI演奏データ内の所謂「プログラムチェン

ジ」情報を受信して、この演奏情報によりダンス等の画像オブジェクトが楽器を演奏するようにするようにしてもよい。例えば、同じ「ノートオン」イベントであっても、この「プログラムチェンジ」情報の違いによってピアノ音色、バイオリン音色等があるので、この情報に対応した楽器特有の演奏動作を行わせることができる。このような楽器特有の演奏動作については、実施例のダンス設定モジュールは、図10に示すようにおおむねの動作テンプレートをもっているので、この動作テンプレートを発展させて、ここで楽器を指定することも可能である。

【0114】〔演奏データの先読み解析〕前述したように、演奏データのCG画像処理への具体的適用に当って、演奏データに基づく楽音生成の進行に若干先行して演奏データを逐次先読みしておき、事前にCG解析や予測を行っておくことは、「もたれ」と呼ばれる処理の重なりを防止したり、生成される楽音との同期並びに各可動部間の同期の確実性を一層向上させるのに、非常に有利である。このような先読み解析を行うために、この発明の好ましい実施態様によれば、演奏データの再生ポインタとは別個に先読みポインタを用意しておき、アプリケーション側でこの先読みポインタを使い、当該演奏データによる楽曲演奏に先行して事前に演奏データを解析しておく。

【0115】図17には、この発明の好適な実施態様に従い、ダンシングモードにおいて演奏データの先読み解析を行い、その解析結果に基づくCG画像を楽曲演奏に合わせて生成させる場合を原理的に示す概念図が示されている。この図に示されるように、この発明による先読み解析処理においては、演奏データの読出しポインタとして、再生ポインタRP及び先読みポインタPPの2つが用意される。再生ポインタRPは、演奏データブロックD₀、D₁、D₂、…からなる演奏データのうちの現在再生中のデータブロックの位置管理のためのポインタであり、この再生ポインタRPとは別個に設けられる先読みポインタPPは、再生ポインタRPにより指示される再生データブロックに対して、例えば、所定数(n-m)だけ、先行するデータブロックを指示し、当該再生データブロックに対してCGデータを準備するためのポインタである。

【0116】先読みポインタPPは、演奏すべき楽曲が選択されると、演奏データの発音指示がくる前に当該演奏データを先読みしてその解析を開始し、解析した結果を記憶装置に記憶させて行く。例えば、時点t_{0,1}にて先読みポインタPPにより演奏データのうちデータブロックD₀が指示されると、このデータブロックD₀の演奏データが解析される。そして、この演奏データから、指定された動作パラメータに対応する必要なイベントを見つけ、このイベント及びその時刻を判断材料として、当該演奏データの再生時点t_{0,1}において生成されるべ

き画像に対応するCGデータを決定し、これを解析結果として記憶させる。そして、この演奏データの楽音発生時(t_{0,1})に、記憶装置から解析結果を読み出して対応するCG画像を表示システムDPに描画させる。

【0117】図18には、このような先読み解析処理フローSEの一実施例が示されており、先読みポインタPPでの処理(A)及び再生ポインタRPでの処理(B)から成る。再生ポインタRPでの処理(B)は、定期的な割込みによって起動する必要があり、先読みポインタPPでの処理(A)も、定期的な割込みにて起動することが好ましいが、他の重要な処理(例えば、再生ポインタでの処理)の負担が重いときには起動されず、余力がある場合に起動されるようにしても構わない。

【0118】〔先読みポインタ処理(A)〕先読み解析処理フローSEにおいては、先ず、以下の各ステップSE11~SE14から成る先読みポインタ処理(A)によって、事前に描画準備がなされ、その後、再生ポインタ処理(B)が行われる。

【0119】〔ステップSE11〕イベント情報を受けることにより先読みポインタ処理(A)が起動されると、ステップSE11にて、先読みポインタPPにより指示されるデータブロック部分の演奏データが検出される。例えば、図17において、時点t_{0,1}にて先読みポインタPPにより指示されるデータブロックD₀の演奏データが検出され、ステップSE12に進む。

【0120】〔ステップSE12〕ステップSE12では、検出された演奏データD₀が解析され、例えば、演奏データから、指定された動作パラメータに対応する必要なイベントを見つけ、このイベント及びその時刻を判断材料として、当該演奏データの再生時点t_{0,1}において生成されるべき画像に対応するCGデータを決定する。なお、このステップSE12における解析には、当該演奏データD₀の他に、例えば、それ以前に実行された先読みポインタ処理のときに演奏データD_{0,1}、D_{0,2}、…について解析された結果を利用することができる。

【0121】〔ステップSE13〕ステップSE13では、ステップSE12において解析結果として決定されたCGデータを当該ポインタと共に記憶装置に格納して、ステップSE14に進む。

〔ステップSE14〕ステップSE14では、先読みポインタPPを1つ進めて、次の割込みを待機する状態に復帰する。

【0122】〔再生ポインタ処理(B)〕このようなステップSE11~SE14から成る先読みポインタ処理(A)の後に行われる再生ポインタ処理(B)は、以下のステップSE21~SE25から成る。

【0123】〔ステップSE21〕先読みポインタ処理(A)に若干の遅れをもってイベント情報を受けるとにより再生ポインタ処理(B)が起動されると、ステッ

10

20

30

40

50

ブSE21にて、再生ポインタRPにより指示されるデータブロック部分の演奏データが検出される。例えば、図17において、時点 t_{n+1} にて再生ポインタRPにより指示されるデータブロックD_nの演奏データが検出され、ステップSE22に進む。

〔ステップSE22〕ステップSE22では、検出された演奏データ（例えば、D_n）に基づいて直ちに発音処理及びその他必要な音源処理が行われる。

〔0124〕〔ステップSE23〕ステップSE23では、ステップSE22における発音処理に並行して、先読み時〔先読みポインタ処理（A）のステップSE12〕に当該演奏データに対して準備しておいた解析結果（CGデータ）を、再生ポインタを基にして記憶装置から読み出し、ステップSE24に進む。

〔ステップSE24〕ステップSE24では、読み出された解析結果（CGデータ）に基づいてCG画像を描画し、ステップSE25に進む。その結果、ディスプレイ12の画面上には、当該演奏データ（例えば、D_n）に対応した画像がその演奏に同期して表示される。

〔ステップSE25〕ステップSE25では、再生ポインタRPを1つ進めて、次の割込みを待機する状態に復帰する。このような処理フローによって、演奏データに対応した発音及び画像生成処理が順次実行されていく。

〔0125〕上述した例では、先読み及び再生をリアルタイムで並行処理していくものについて説明したが、再生前に、MIDIファイルからの演奏データをバッチ処理することによって、先読みを1つの楽曲全部について行ってしまう、全ての演奏データについて描画準備を整えた後に、再生処理を行うようにしても構わない。

〔0126〕以上のように、この発明の先読み解析処理によると、画像が応答すべきイベントに対応するCGデータを予め準備しておくので、当該イベントに基づく再生時点（イベント発生時）での発音及び描画（画像生成）をスムーズに行うことができ、描画の遅延や「もたれ」を生じにくくすることができる。また、再生時点での描画処理負担が軽減されるので、例えば、画像オブジェクトとしてピアニストを表示する場合などにおいて、イベント発生時の可動部をピアニストの右手のみとしてこの右手を当該イベントに対応して動くように描画しようする際、余力で、当該イベントに直接関係しない左手を上げさせたりするというような間合いをつくることもできる。

〔0127〕〔補間処理〕前述したように、演奏データ処理SM、ビート処理SS及び動作減衰処理SAにおけるステップSM7、SM9、SS10、SS12、SA3のような移動表示ステップにおいては、補間移動の処理操作を採用すると、可動部をイベントIvやビートBt等の演奏情報に応じて現在位置から目的位置に向かってきめ細かく自然に移動表示するのに非常に有利である。この発明の別の好ましい実施態様によれば、これら

の移動表示ステップに対して、拍（ビート）や小節などの楽曲演奏の進行に伴う所定の同期信号に対応して設定されたキーフレームを利用して補間処理が実行され、しかも、画像生成システムの処理能力に見合った補間制御を実現することができるようになっている。

〔0128〕即ち、この発明の補間処理によると、これらの移動表示ステップに対して、上記キーフレームを利用して補間処理を実行する「指定時間長における補間回数制御」或いは「時間照合による補間制御」と呼ぶ補間処理ルーチンを別設することによって、可動部の補間移動を画像生成システムの処理能力に応じて好適に制御することができる。なお、この発明の補間処理に際しては、補間中、可動部が目的位置に到達するまで可動部毎に補間フラグが立てられ、このフラグにより、当該可動部が移動状態にあり補間処理の対象であることが把握される。

〔0129〕〔指定時間長における補間回数制御＝補間処理（1）〕先ず、「指定時間長における補間回数制御」は、例えば拍（ビート）や小節などの時間単位で予め時間長を指定し、指定された時間長に対応するタイミングでの基準CG描画タイミングをキーフレーム kfi 、 $kfi+1$ 、…（ $i=0, 1, 2, \dots$ ）として設定しておき、各キーフレームの時間長内の補間回数を制御するものである。

〔0130〕図19には、時間指定長を拍（ビート）単位にしてこのような補間回数制御を行う場合を説明するためのタイムチャートが示されている。つまり、この図に示される補間回数制御の例においては、拍単位で指定された演奏タイミング bi 、 $bi+1$ 、…に対応して描画キーフレーム kfi 、 $kfi+1$ 、…が更新される。補間動作は、これらのキーフレームの間の補間ポイント cj （ $j=1, 2, \dots, n$ ）にて n 回実行されるが、この発明の補間回数制御の特徴に従うと、指定時間長（ $kfi \sim kfi+2$ 、 $kfi+1 \sim kfi+2$ 、…）における補間回数 n がシステムの処理能力に応じて好適に制御され、対応する細かさをもつ補間を行うことができる。

〔0131〕図20には、このような補間回数制御における要部処理フロー例が「補間処理（1）」として示されている。この補間処理（1）のフローSNは、図19と同様に時間長として拍（ビート）が指定される例についてのものであり、各ステップでの処理は以下のようになっている。

〔0132〕〔ステップSN1〕この補間処理（1）がシステムの処理能力に応じて設定された所定時間間隔の定期的な割込みにより起動され、補間中であることを示す補間フラグが立てられているCG画像オブジェクト可動部が検出されると、先ず、ステップSN1において、検出された可動部について、演奏情報や制御情報等の補間制御に必要なデータを取得し、続いて、ステップSN2に進む。

〔ステップSN2〕ステップSN2では、演奏情報中の拍データを判定して拍更新タイミングであるか否かを判別し、拍更新タイミングである（YES）とステップSN8に進み、そうでない（NO）場合はステップSN3に進む。

〔ステップSN3〕ステップSN3では、補間ポイント番号 c_j を当初は任意の値に想定されていた補間回数 n と比較し、 $c_j \geq n$ であればステップSN7に進み、そうでない（ $c_j < n$ ）場合はステップSN4に進む。

〔0133〕〔ステップSN4〕ステップSN4では、当該可動部について、補間ポイント番号 c_j を1だけインクリメントして値“ $c_j + 1$ ”に更新（“ $c_j + 1$ ” $\rightarrow c_j$ ）した上、ステップSN5に進む。

〔ステップSN5〕ステップSN5では、演奏情報のベロシティ値 V と動作スケール値 V_s との乗算値（全移動量：回転角や移動距離）に所定の係数 K_n をさらに乗算して得られる当該キーフレーム k_{fi} の当初位置から最終位置までのキーフレーム間移動量を $A_n = K_n \times V \times V_s$ とすると、当該可動部について、 $A_n \times (c_j / n) =$ 「補間変化量」 V_j によって、当該キーフレーム k_{fi} の当初位置から今回（第 j 回）補間位置までの補間変化量 V_j を求め、ステップSN6に進む。

〔ステップSN6〕ステップSN6では、当初位置から補間変化量 V_j だけ変位した今回補間位置に描画を行って、前回（第 $j-1$ 回）補間位置からこの位置に当該可動部を移動させた上、リターンし、補間フラグが立てられている次の可動部があればステップSN1に戻って次の可動部について同様の処理を行い、なければ次の起動を待機する状態に戻る。なお、ステップSN5で、 $A/n =$ 「単位補間変化量」 V_u を求め、ステップSN6で、前回（第 $j-1$ 回）補間位置から単位補間変化量 V_u だけ変位させた位置を描画するようにしてもよい。

〔0134〕〔ステップSN7〕ステップSN7では、当該可動部について、補間回数変化量 r を1だけインクリメントして値“ $r + 1$ ”に更新（“ $r + 1$ ” $\rightarrow r$ ）した上、ステップSN5に進む。

〔0135〕〔ステップSN8〕ステップSN8では、キーフレーム k_{fi} を更新（“ k_{fi+1} ” $\rightarrow k_{fi}$ ）し、ステップSN9に進む。

〔ステップSN9〕ステップSN9では、補間回数変化量 r が“0”であるか否かを判別し、 $r = 0$ である（YES）とステップSN10に進み、そうでない（NO： $r > 0$ ）場合はステップSN11に進む。

〔ステップSN10〕ステップSN10では、補間回数 n を補間ポイント番号 c_j に更新（“ c_j ” $\rightarrow n$ ）し、ステップSN12に進む。

〔ステップSN11〕ステップSN11では、補間回数 n を補間回数変化量 r が加算された値 $n + r$ に更新（“ $n + r$ ” $\rightarrow n$ ）した上、ステップSN12に進む。

〔ステップSN12〕ステップSN12では、次のキーフレーム k_{fi+1} での処理に備えるため、当該可動部について、補間ポイント番号 c_j 及び補間回数変化量 r を夫々値“0”に初期化した上、ステップSN4～SN6に進む。

〔0136〕なお、補間処理（1）による補間回数制御は、後で詳しく説明するように、キーフレーム更新ステップSN8を経由してステップSN10、SN11で補間回数 n を更新することにあるので、この補間回数制御を割込み時間間隔の変更に拘わらず有効に機能させるには、可動部の現在位置から目的位置までの補間区間（全移動時間）を複数のキーフレームにまたがらせる必要がある。従って、ステップSN5における係数 K_n は1未満の値にすることが好ましい。しかしながら、或る可動部について更新された補間回数 n を、以後のキーフレームにおける他の可動部の補間処理にも流用する構成によって、所定の可動部については係数 K_n を1以上（1キーフレーム期間未満）とすることができる。

〔0137〕以上のステップSN1～SN12から理解されるように、この補間処理（1）によると、次の操作が行われる：

〔1〕当該描画キーフレーム期間 $k_{fi} \sim k_{fi+1}$ での補間動作

或る拍更新タイミング b_i にて対応描画キーフレーム k_{fi} に更新されてから次の拍更新タイミング B_{i+1} に到達するまでの間、（a）補間ポイント番号 c_j 即ち補間回数が設定補間回数 n に達するまでは、ステップSN2～SN6によって、この補間回数 c_j だけ補間を行い、（b）補間回数 c_j が設定補間回数 n を越えると、ステップSN7を介して補間回数変化量 r を順次インクリメント（“ $r + 1$ ” $\rightarrow r$ ）しながら、ステップSN5、SN6によって、さらに、回数 r だけ余分に補間を継続する。

〔0138〕〔2〕次の描画キーフレーム期間 $k_{fi+1} \sim k_{fi+2}$ に対する設定動作

次の拍更新タイミング B_{i+1} に到達すると、キーフレーム k_{fi} は、ステップSN8にて次の描画キーフレーム k_{fi+1} に更新され、補間回数 n については、（a）設定補間回数 n 以下の実際補間回数 c_j で更新タイミング B_{i+1} に到達した場合（ $r = 0$ ）には、ステップSN10によって、この実際補間回数 c_j を設定補間回数 n とし、（b）設定補間回数 n を超える実際補間回数 $n + r$ で更新タイミング B_{i+1} に到達した場合（ $r > 0$ ）には、ステップSN11によって、この実際補間回数 $n + r$ を設定補間回数 n として、更に次の描画キーフレーム k_{fi+2} の更新までのフレーム期間 $k_{fi+1} \sim k_{fi+2}$ の補間動作に備える一方、補間ポイント番号 c_j 及び補間回数変化量 r については、ステップSN12において夫々“0”に初期化される。

〔0139〕つまり、

(a) フレーム期間 $k f i \sim k f i+1$ において、実際に行われた補間動作が予め設定されていた回数 n 以下 ($r = 0$) の場合には、補間の余力がなかったとして、このフレームで到達した補間ポイント番号 $c j$ 即ち実際に補間することができた回数 $c j$ を、順次、次フレーム期間 $k f i+1 \sim k f i+2$ の設定補間回数として、補間回数をシステムの処理能力に応じた値に収束させる。

(b) フレーム期間 $k f i \sim k f i+1$ において、補間動作が設定回数 n を超える ($r > 0$) の場合には、設定回数 n だけ補間を行いその後も r 回補間する余力があったとみなし、更に次のフレーム $k f i+2$ の更新まで、この余力分 r をも含めて設定補間回数として、さらに細かい補間を行うことができるようにする。この場合も補間回数はシステムの処理能力に応じた値に収束し、この補間回数で細かい補間処理が実行されていく。

【0140】従って、この発明の補間処理(1)によると、システムの処理能力に応じた細かさの補間を行うことが可能になり、同一のシステムであっても、処理すべき負荷の増減に対して、後続する描画キーフレームから順次補間回数を増減する対応をリアルタイムで実現することができる。また、この補間処理(1)は、特に、ビートに同期するCGアニメーション画像を得るのに好適である。

【0141】〔時間照合による補間制御＝補間処理(2)〕次に、「時間照合による補間制御」は、演奏すべき楽曲中に、例えば拍(ビート)や小節やチェック数などの時間単位で予め任意に指定された時間長 D に対応した基準タイミングをキーフレーム $k f i, k f i+1, \dots$ ($i = 0, 1, 2, \dots$) として設定すると共に、キーフレーム $k f i$ のデータに、キーフレーム開始時間情報 $T k f$ 及び補間時間長 D を包含させておき、楽曲演奏の開始からの経過時間 $t m$ をこの開始時間 $T k f$ と描画毎に照合し、この時間長 D 内で順次補間動作を行い、楽曲演奏が次のキーフレームに到達したら次の時間長 D 内の補間動作を開始するものである。

【0142】図21には、このような時間照合による補間制御を行う場合を説明するためのタイムチャートが示されている。また、図22には、この補間制御における要部の処理フロー例が「補間処理(2)」として示されており、この処理フローS1における各ステップでの処理は以下のようになっている。

【0143】〔ステップS11〕この補間処理(2)がシステムの処理能力に応じて設定された所定の時間間隔の割込みにより起動され、補間中であることを示す補間フラグが立てられているCG画像オブジェクト可動部が検出されると、まず、ステップS11において、当該可動部について、演奏情報や制御情報等の補間制御に必要なデータを取得し、続いて、ステップS12に進む。

〔ステップS12〕ステップS12では、再生ポイントにより指示されるそのときの演奏情報から当該演奏開始

からの経過時間 $t m$ を得て、この経過時間 $t m$ を次のキーフレーム $k f i+1$ の開始時間 $T k f$ と照合し、経過時間 $t m$ がキーフレーム開始時間 $T k f$ に到達している ($Y E S : t m \geq T k f$) 場合はステップS15に進み、そうでない ($N O : t m < T k f$) 場合にはステップS13に進む。

【0144】〔ステップS13〕ステップS13では、演奏情報のベロシティー値 V と動作スケール値 $V s$ の乗算値(全移動量: 回転角や移動距離)に、適当な任意の係数 $K i$ をさらに乗算して得られる当該キーフレーム $k f i$ の開始位置からの最終位置までのキーフレーム移動量を $A i = K i \times V \times V s$ とすると、当該可動部について、 $A i \times \{(T k f - t m) / D\} =$ 「補間変化量」 $V m$ によって、開始位置から今回補間位置までの補間変化量 $V m$ を求め、ステップS14に進む。なお、係数 $K i$ は、現在位置から目的位置までの総補間区間が1キーフレーム期間をカバーするように、1未満とすることが好ましい。

〔ステップS14〕ステップS14では、開始位置から補間変化量 $V m$ だけ変位した今回補間位置に描画を行って、前回の補間位置からこの位置に可動部を移動させた上、リターンし、補間フラグが立てられている次の可動部があればステップS11に戻って次の可動部について同様の処理を行い、なければ次の起動を待機する状態に戻る。

【0145】〔ステップS15〕ステップS15では、キーフレーム $k f i$ を更新 ($"k f i+1" \rightarrow k f i$) して、開始時間 $T k f$ を更新 ($"T k f + D" \rightarrow T k f$) し次のキーフレーム $k f i+1$ での開始位置を求めた上、ステップS13、S14に進む。

【0146】以上のステップS11～S15から理解されるように、この補間処理(2)によると、システムの処理能力に応じて許容される定期的な割込みに対応する時間 $t m$ に従って、そのときのキーフレーム内補間位置が確実に求められる。また、この補間処理(2)は、特に、イベント演奏情報に回答してこれに同期するCGアニメーション画像を得るのに好適である。以上のように、この発明の補間処理により、スムーズな画像の動作が確保されしかも音楽の演奏に同期したアニメーションが得られる画像生成方法を実現することができる。

【0147】〔演奏データ解析による位置決め動作制御〕MIDI演奏情報のような楽曲演奏情報には、図8のエリアDA、CAに例示されたイベント(ノートオン/オフ、各種コントロール情報等)や、時間、テンポ、プログラムチェンジ(音色選択)等々、種々の演奏用のデータが含まれるので、これらの演奏データを、単に画像オブジェクト可動部の個々の動作に利用するだけでなく、画像全体の制御に関わるものとして扱うことによって、例えば、演奏モデルの運指や演奏形態に関する特殊

10

20

30

40

50

な情報を与えるものとして解析したり、特定の画像制御指示情報を与えるものとして利用したりすることによって、より高度で多彩な動画像を生成することができる。

【0148】そこで、この発明に従うと、演奏データのまとまりを解析する座標生成アルゴリズムを用いて、画像オブジェクト（CGモデル）の移動後の座標データを生成し、この座標データに基づいて画像オブジェクトの動作を制御する方法が提供される。この方法においては、図23の概念図に示されるように、楽音及び画像生成モジュールの一部を構成する座標生成アルゴリズムPAにより、楽曲情報源MSから与えられる演奏データ（例えば、ノートオン／オフ等のイベント）からCGモデル各部の座標値又は角度値等の移動制御に必要な諸量を計算し、この計算により得られた値をキーフレーム座標値等で表されるCGデータに変換する。そして、演奏データに基づく楽音の生成に同期して、CGデータに基づいて楽音生成することによって、CGモデルの自然な演奏動作を現出する。

【0149】一例を挙げると、既述のように、複数の演奏データを解析しその解析結果を利用して画像オブジェクトの所定可動部の動きを制御することによって、より自然な画像を生成することができる。例えば、複数のイベントを或る時間軸で区切り、「ノートオン」情報のノートナンバの集合からそのときの演奏形態を推定することにより、楽器を弾く可動部をより自然に位置決めすることができる。画像オブジェクトとしてピアノを弾いているピアニストを生成する例についていえば、演奏データ分布から和音を解析し、この解析結果に基づいてピアニストの手首の位置を位置決め制御するというようにして、ピアニストの自然な動きを実現することが可能になる。

【0150】この発明では、このような自然な動きを実現するために、座標生成アルゴリズムを用いて、演奏データのまとまりを解析して楽器を演奏する演奏者モデルの演奏形態を推定し、この推定に従って移動すべき位置の座標値をCGデータとして計算した上、このCGデータによって演奏者モデルの演奏動作が制御されるのである。

【0151】なお、このような演奏動作を精度よく且つリアルに現出するには、多数の演奏データを種々の演算により解析したり必要に応じて演奏データの前後関係をも加味した推測を行うようにすればよいが、この場合は、後述するように、楽音生成との確実な同期のために、予め解析乃至推測を行って演奏者モデルの動作制御情報を作成しておき、楽曲演奏時にこの動作制御情報を用いて演奏動作を再現するようにすることが好ましい。演奏データ解析による位置決め動作制御

【0152】〔手首位置決め処理〕まず、この発明に従い、演奏データを解析し演奏形態を推定してCGモデルの位置決めする動作制御を、リアルタイムでも実現する

ことができる極く簡単な動作制御方法を説明しよう。この方法は、上述のピアニストのようなピアノ等のキーボードの演奏者モデルを画像オブジェクトとしてその手首を位置決めする場合を例にして、便宜的に「手首位置決め処理」と名付けられる。この「手首位置決め処理」においては、演奏データのまとまりとして同一タイミングのノートオンデータが利用され、これらのデータからキーボードを弾く演奏者モデルの手首の位置が算出される。図24には、上述した手首位置決め処理（SW）を原理的に説明するための概略的上面図が示され、XY平面のX軸に沿って設けられたキーボードKBを上（Z軸の正側）から見た場合に、CG描画処理される演奏者モデルの左手首WRのキーボードKBに対する位置関係が表わされている。

【0153】また、図25には、手首位置決め処理（SW）の座標計算アルゴリズムを概略的に示すフローチャートが示されている。この図に示された処理フローSWは、手首に関係する可動部に関する演奏データを受信し、これらの演奏データのうちのほぼ同一とみなし得るタイミングに属する複数のノートオンデータ N_i （これらのノートオンデータはノートナンバ N_i で表わすものとする）が到来することによって、起動することができる。この処理フローSWにおける各ステップでの処理を説明すると、以下のようにになっている。

【0154】〔ステップSW1〕ステップSW1において、これら同一タイミングのノートオンデータ N_i が全て検出され、続いて、ステップSW2に進む。

〔ステップSW2〕ステップSW2では、ステップSW1で検出された全ての同一タイミングノートオンデータ N_i について、値“ $N_i - N_o$ ”を値“0”と比較する。ここで、 N_o は、基準位置として選ばれた所定ノートのノートナンバであり、複数の値“ N_i ”に対するこの比較の判定には、多数決論理が採用される。そして、この比較の結果、 $N_i - N_o \geq 0$ （YES）と判定されるとステップSW6に進み、そうでない（NO： $N_i - N_o < 0$ ）場合はステップSW3に進む。

【0155】〔ステップSW3〕ステップSW3に進んだ場合、検出された同一タイミングノートオンデータ N_i は、ピアニストの左手で弾かれる演奏形態を伴うものと認識され、ステップSW4に進む。

〔ステップSW4〕ステップSW4では、これらの同一タイミングノートオンデータ N_i について、値“ $N_i - N_o$ ”（ < 0 ）の平均値NLが算出され、さらに、ステップSW5に進む。

〔ステップSW5〕ステップSW5では、これらの同一タイミングノートオンの平均値NLがノートナンバ N_o の位置を原点とした直線座標上の左手首WLの位置を表わすものとして、この位置に左手首WLのCG描画を行った上、リターンして次の同一タイミングノートオンデータの到来を待つ。

10

20

30

40

50

【0156】〔ステップSW6〕ステップSW6に進んだ場合には、同一タイミングノートオンデータNiがピアノの右手で弾かれるものと認識され、ステップSW7に進む。

〔ステップSW7〕ステップSW7では、これらの同一タイミングノートオンデータNiについて、値“Ni-No”（ ≥ 0 ）の平均値NRが算出され、さらに、ステップSW8に進む。

〔ステップSW8〕ステップSW8では、これらの同一タイミングノートオンデータの平均値NRをノートナンバNoの位置を原点とした直線座標上の右手首WRの位置としてCG描画を行った上、リターンして次の同一タイミングノートオンデータの到来を待つ。

【0157】このような処理の結果、例えば、ステップSW1～SW5を経た後ステップSW6に進んだ場合には、図24に示されるように、ノートナンバNoの位置を原点とする直線座標系（X軸）上の平均値NL（ < 0 ）の位置に、左手首WLがCG描画される。

【0158】このようにして左右両手首WL、WRの位置NL、NRが決定されると、ひじ（肘）、うで（腕）、肩の位置も自動的に決定することができ、演奏者モデルの概ねの骨格を決定することが可能になる。

【0159】上述した手首位置決め処理の例においては、同一タイミングノートオンデータNiの平均値NL、NRを算出し、単にこの平均値を用いて、手首位置を決定するものとしている。しかしながら、これに加えて、各種の推定や演算を行い、これに基づいて演奏者モデル各部の動きを制御し、演奏者モデルをさらに自然に動作させることができる。

【0160】例えば、図24の右側に示されるように、右手首WRの場合には、同一タイミングノートオンデータNiのうち、値“Ni-No”が一番大きいものは小指に相当し、この値が一番小さいものは親指に相当すると推定して、この推定を演奏者モデル各部の動きに反映させることも可能である。さらに、この場合、両指の長さは異なるわけであるから、手首位置に関して、両指の長さの比に応じて重み付けを行うなどの演算を施しても構わない。

【0161】また、上述の例では、図24において一本の直線座標系（X）に沿うキーボードKBで示されるように、ピアノのような一段形鍵盤楽器を演奏するようにしているが、例えば、演奏される楽器がオルガンである場合には、直線座標系として上下2段を設けるようにすることができる。この場合も、上段側を右手に、下段側を左手に夫々割当てると、演奏データに応じて各段座標系に対する各手首位置を決定するためのオルガン演奏アルゴリズムを用意しておくことにより、一段形鍵盤楽器と同様に、演奏者モデル各部の動きを制御することができる。

【0162】〔先読みを併用する演奏データ解析による

位置決め制御〕この手首位置決め処理のように演奏データを解析して演奏形態を推定し位置決めを行う制御は、前述したように、予め動作制御情報を作成しておくことによって、楽音の演奏と確実に同期させて精度よく実現することができる。つまり、予め、先読みにより得た演奏データ群に種々の演算や推測を施して解析することにより、楽器を弾く演奏者モデルのような画像オブジェクトの可動部の自然な位置を予測しておき、当該演奏データ群に対応する楽曲及び画像生成時に、解析による予測結果を用いて画像オブジェクトの動作を制御する。このようにすると、例えば、予め、手首位置決め処理により手首位置の情報等を作成する際に、残りの各部（ひじ、うで、肩等）の位置情報の作成や前述した推定や演算をも、楽音演奏に遅れることなく余裕をもって作成することができる。従って、楽曲及び画像生成時には、一層高度な画像を楽音演奏と確実に同期させつつ生成することができる。

【0163】このような先読み解析を用いて図25に示される「手首位置決め処理」を実行する場合について説明しておく。この場合には、図25の処理フローSWの殆どを図18（A）の先読みポイント処理ステップSE12に対応させ、ステップSW5、SW8における描画処理のみを図18（B）の再生ポイント処理ステップSE23、SE24に対応させればよい。

【0164】即ち、図18（A）の先読みポイント処理のステップSE1にて、先読みポイントPPにより指示される演奏データが順次検出されていくと、ステップSW1に移行する。このステップSW1では、これらの演奏データから、ほぼ同一とみなし得るタイミングのノートオンデータNiが全て検出され、ステップSW2を経た後、順次、ステップSW3、SW4或いはステップSW6、SW7を介して、ステップSW5或いはステップSW8に進む。

【0165】ステップSW5、SW8においては、同一タイミングノートオンデータNiの群について算出された“Ni-No”の平均値NL、NRを、ノートナンバNoの位置を原点とした直線座標上の手首WL、WRの位置を表わすCGデータとしてポイントと共に記憶装置に格納しておき、ここで、先読みに基づく事前の演奏データ解析処理を終える。そして、楽曲及び画像生成時には、ステップSW5、SW8における描画処理を図18（B）の再生ポイント処理ステップSE23、SE24に対応させる。つまり、ステップSE23にて、再生ポイントRPの指示に対応する手首位置決め用CGデータを記憶装置から対応する手首WL、WRのCGデータを読み出した後、ステップSE24において、このCGデータに基づいてノート原点（No）として平均値NL、NRの点を手首WL、WRの位置としCG描画を行う。

【0166】〔CGモデルの表示切替え〕さらに、楽曲情報には、これまでの例で利用した演奏データの他に、

例えばプログラムチェンジのような、種々の利用可能な演奏データが含まれるので、このような情報を利用して画像制御を行うと、一層多彩な動画像を生成することができる。その一利用例を挙げると、プログラムチェンジなどの演奏データはCGモデルIMの表示切替え用画像制御情報として利用することが可能である。この場合、CGモデルIM及び位置決めアルゴリズムPAとして、特定の楽器を演奏するCGモデルIM₁、IM₂、…及びこれらのモデルに夫々対応する各楽器固有の座標生成（位置決め）アルゴリズムPA₁、PA₂、…を複数組用意しておき、音色選択に用いられるプログラムチェンジ情報によって、対応するCGモデル及び位置決めアルゴリズムに切り替えるようにすればよい。

【0167】つまり、図26の概念図に示すように、楽曲情報源MSからの特定の演奏データがどの楽器に関する情報を提供しているかを判定し、この楽器種類の判定結果に基づいて、予め用意された複数のCGモデル・アルゴリズム組IM₁ - PA₁、IM₂ - PA₂、…の中から対応するCGモデル及びアルゴリズムを選択する。従って、例えば、特定の演奏データとしてプログラムチェンジの音色情報を用いた際には、演奏データ中の音色情報により音色切替え指示を得ると、描画対象CGモデルIMを指示された楽器画像及び演奏者モデルに切り替えると共に、実行させる座標生成アルゴリズムPAも切り替えて、対応するアルゴリズムに基づいて演奏者モデルをCG描画処理することができる。

【0168】例えば、図24、25の例に示されるようなピアノ演奏アルゴリズム及び前述したオルガン演奏アルゴリズムについて説明すると、これらのピアノ演奏アルゴリズム及びオルガン演奏アルゴリズムを演奏データ中のピアノ音色情報及びオルガン音色情報にそれぞれ応答するようにプログラムしておき、演奏データの音色情報がピアノである場合にはピアノ演奏アルゴリズムに基づいて一段形鍵盤楽器たるピアノを演奏する演奏者モデルを描画し、音色情報がオルガンになった場合には、この音色切替え指示によって、描画すべき画像を二段形鍵盤楽器であるオルガンに変更すると共にアルゴリズムをオルガン演奏アルゴリズムに切り替えてこのオルガンを演奏する演奏者モデルを描画すれば良い。

【0169】なお、図26の破線で示すように、ユーザインターフェースUIに楽器或いはアルゴリズム選択ボタンを設けて、この選択ボタンを任意に操作することによって、選択信号にてCGモデルIM及びアルゴリズムPAが選択され、任意の楽器演奏画像に切替え表示させることもできる。

【0170】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、演奏すべき楽曲に対応して、ディスプレイ画面に表示される画像オブジェクトの各部の動きを制御するための動作パラメータを予め設定し、当該楽曲の演奏時には、対応す

る楽音制御情報及び同期信号を基にして設定された動作パラメータに従って各部の動きが制御された画像を生成するようにしているので、生成される画像は、演奏される音楽の曲想のみならず、演奏の進行に応じてこれと一体的に変化することができる。

【0171】この発明では、また、画像オブジェクトの各可動部の動作パラメータを任意に設定できるようにしたパラメータ設定モードが備えられているので、単に音楽との一体感に優れた動画像を映像表示するだけでなく、演奏データを基にして踊り手のような画像オブジェクトの動きをユーザが自由に設定することができる参加型のマンマシンインターフェースを提供することができる。

【0172】この発明によれば、先読み解析処理によって、事前に演奏データを解析しCGデータを予め準備しておくので、イベント発生時（再生時）の描画は、準備されたCGデータを利用することにより、楽音の生成に確実に同期して実行することができ、描画遅延や「もたれ」が生じにくくなる。また、再生時の描画処理負担が軽減されるので、例えば、ピアニストCGなどでは、当該イベントに直接関係しない手を間合いで上げさせたりするというように、余裕のあるCG画像を生成することが可能になる。

【0173】この発明の補間処理によれば、同期信号に対応したキーフレームを用いて画像生成システムの処理能力に応じた補間制御を行うので、スムーズな画像の動作を確保することができ、しかも、音楽の演奏に同期したアニメーションを確実に得ることができる。

【0174】さらに、この発明によると、楽音データのまとまりを解析して演奏状態を予測することによって、演奏者モデルを自然な演奏形態でリアルに動作するアニメーションを作成することができる。また、このような解析処理のアルゴリズムを種々の画像に対応して選択可能に複数用意しておくことにより、多彩なアニメーションを簡単に切り替えることができる。

【0175】そして、この発明においては、CG動画像を生成するのに、すべて、同時に楽音として演奏される楽曲情報の演奏データ及び同期信号を用いているので、画像の動きが、演奏される各楽曲に特有でフィットしており、且つ、楽曲毎に異なっており、しかも、楽曲演奏に同期したアニメーションを容易に作成することができる。

【0176】この発明では、また、パラメータ設定モードで楽曲に合わせて設定した動作パラメータをフロッピーディスクのような記憶媒体に記憶しておくことができ、楽曲演奏時には、この記憶媒体から、演奏される楽曲に応じて動作パラメータを読み出してくることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の一実施例による楽音応答画像生成システムのハードウェア構成を示すブロック図で

ある。

【図2】図2は、この発明の一実施例による楽音応答画像生成システムのソフトウェア構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、ダンシングモードにおいてディスプレイ画面上に表示される画像例を示す。

【図4】図4は、画像オブジェクト（ダンサ）の表示構造を極く概略に示す図である。

【図5】図5は、この発明の一実施例による楽音応答画像生成方法によるダンサ設定モードにおいて実行される10 設定手順の概要を示す図である。

【図6】図6は、ダンサ設定モードにおける「ダンサ設定」ダイアログ画面を示す図である。

【図7】図7は、ダンサ設定モードにおける「チャンネル設定」ダイアログ画面を示す図である。

【図8】図8は、ダンサ設定モードにおける「データ選択」ダイアログ画面を示す図である。

【図9】図9は、ダンサ設定モードにおける「腕の動作設定」ダイアログ画面を示す図である。

【図10】図10は、ダンサ設定モードにおける「足の20 動作設定」ダイアログ画面を示す図である。

【図11】図11は、画源モジュールIの主機能たるダンスモジュールDMを表わす図である。

【図12】図12は、ダンシングモードにおける演奏データ処理フローを示す図である。

【図13】図13（a）は、左右個別動作を設定した場合のダンシングモードにおける画像オブジェクト（ダンサ）の動作を説明するための極く概略的な図であり、図13（b）は、線対称動作を設定した場合のダンシングモードにおける画像オブジェクト（ダンサ）の動作を説明30 するための極く概略的な図であり、図13（c）は、ダンシングモードにおける減衰処理を説明するための画像オブジェクト（ダンサ）の極く概略的な図である。

【図14】図14は、ダンシングモードにおけるビート処理フローを示す図である。

【図15】図15は、ダンシングモードにおける減衰処理フローを示す図である。

【図16】図16は、ダンシングモードにおける別の減衰処理フローを示す図である。

【図17】図17は、この発明による先読み解析処理を40 原理的に示す概念図である。

【図18】図18は、この発明の一実施例による先読み解析処理フローを示す図であり、（A）及び（B）は、それぞれ、先読みポインタ及び再生ポインタでの処理を表わす。

【図19】図19は、この発明による「指定時間長における補間回数制御」を説明するためのタイムチャートを示す図である。

【図20】図20は、この発明による「指定時間長における補間回数制御」の処理フローを示す図である。50

【図21】図21は、この発明による「時間照合による補間制御」を説明するためのタイムチャートを示す図である。

【図22】図22は、この発明による「時間照合による補間制御」の処理フローを示す図である。

【図23】図23は、この発明による「演奏データ解析による位置決め制御」を説明するための概念図である。

【図24】図24は、この発明による「手首位置決め処理」を説明するためのタイムチャートを示す図である。

【図25】図25は、この発明による「手首位置決め処理」の処理フローを示す図である。

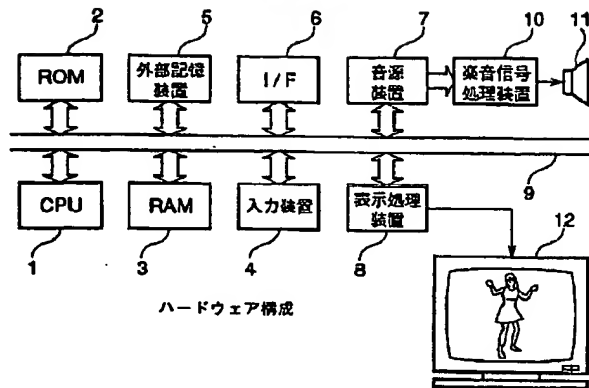
【図26】図26は、この発明によるCGモデルの表示切替えを説明するための概念図である。

【符号の説明】

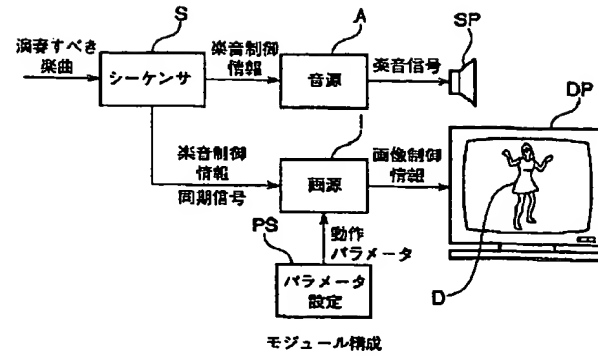
- 1 CPU（中央処理装置）、
- 2 ROM（読出専用メモリ）、
- 3 RAM（ランダムアクセスメモリ）、
- 4 入力装置、
- 5 外部記憶装置、
- 6 入力インターフェース（I/F）、
- 7 音源装置、
- 8 表示処理装置、
- 9 バス、
- S シーケンサモジュール、
- A 音源モジュール、
- I 画源モジュール、
- PS パラメータ設定サブモジュール、
- SP 楽音信号処理装置10及びスピーカ11を含むサウンドシステムSP、
- DP 表示処理装置8及びディスプレイ12を含む表示システム、
- D 3次元画像オブジェクト（ダンサ）、
- DM ダンスモジュール、
- DA 「データタイプ」設定エリア、
- NS 「ノートオン」設定部、
- CS 「コントロール」選択設定部、
- BS 「ビートタイプ」選択設定部、
- CA 「チャンネル選択」設定エリア、
- BR 「ビート出力値」設定表示部、
- RR 「動作減衰値」設定表示部、
- SR 「動作スケール」設定表示部、
- PP 先読みポインタ、
- RP 再生ポインタ、
- k f i, k f i+1, … キーフレーム、
- MS 楽曲情報源、
- PA; PA₁, PA₂, … 座標生成アルゴリズム、
- KB キーボード、
- WL 左手首、
- KR 右手首、
- IM; IM₁, IM₂, … CGモデル、

U I ユーザインターフェース。

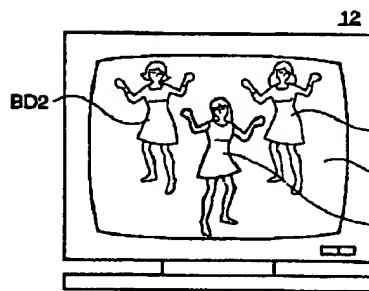
【図 1】



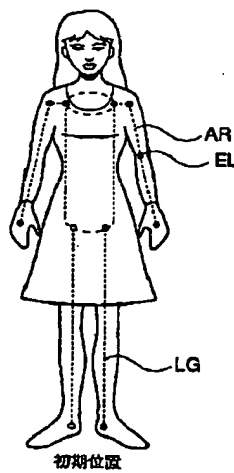
【図 2】



【図 3】

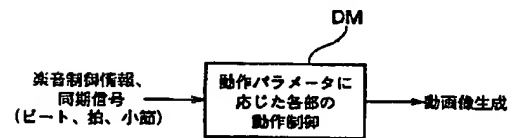


【図 4】

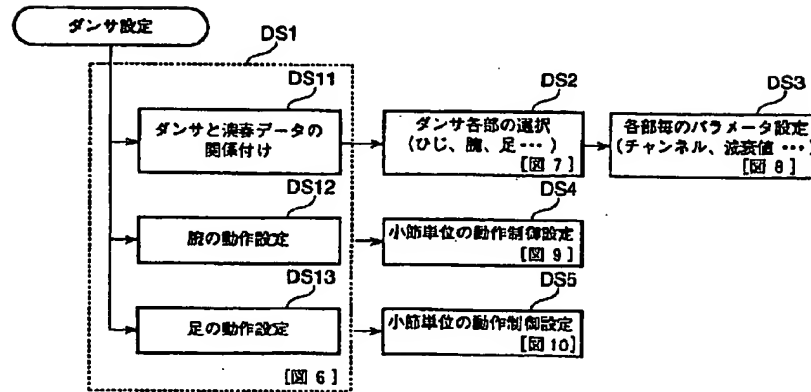


【図 11】

ダンスモジュール概要



【図 5】



ダンス設定手順

【図6】

ダンサ設定ダイアログ

設定項目

ダンサ3 ダンサ1 ダンサ2

データ選択 データ選択 データ選択

腕の動作設定 腕の動作設定 腕の動作設定

足の動作設定 足の動作設定 足の動作設定

☒ 表示 ☒ 表示 ☒ 表示

☐ 回転 ☐ 回転 ☐ 回転

イントロ小節数

0

設定読み 設定保存 OK キャンセル

RB MB IR

ダンサ設定

【図7】

チャンネル設定ダイアログ (ダンサ1)

設定項目

動作	データタイプ	チャンネル	BT出力	減衰	スケール	カットオフ	
左ひじ (曲げ)	セット	ノートン	CH1	---	8	10000	0
右ひじ (曲げ)	セット	ノートン	CH2	---	8	10000	0
左うで (曲)	セット	ノートン	CH3	---	8	10000	0
右うで (曲)	セット	ノートン	CH4	---	8	10000	0
左うで (伸)	セット	ノートン	CH5	---	8	10000	0
右うで (伸)	セット	ノートン	CH6	---	8	10000	0
左足 (曲げ)	セット	ノートン	CH7	---	8	10000	0
右足 (曲げ)	セット	ノートン	CH8	---	8	10000	0
腕 (上下方向)	セット	ノートン	CH9	---	8	10000	0
上半身 (左右)	セット	ノートン	CH10	---	8	10000	0
左手 (開閉)	セット	ノートン	CH11	---	8	10000	0
右手 (開閉)	セット	ノートン	CH12	---	8	10000	0
左手首	セット	ノートン	CH13	---	8	10000	0
右手首	セット	ノートン	CH14	---	8	10000	0
腕 (左右方向)	セット	ノートン	CH15	---	8	10000	0
頭 (揺れる)	セット	ノートン	CH16	---	8	10000	0

リセット クリア OK キャンセル

MT RB CB

チャンネル設定

【図8】

データ選択ダイアログ (ダンサ1/左ひじ (曲げ))

データタイプ

⑥ ノートオン NS CS

☐ [1] Modulation ☐ [67] Soft Pedal

☐ [5] Portamento Time ☐ [71] Harmonic Content

☐ [7] Main Volume ☐ [72] Release Time

☐ [10] Pan ☐ [73] Attack Time

☐ [11] Expression ☐ [74] Brightness

☐ [64] Hold 1 ☐ [91] Effect 1 Depth

☐ [65] Portamento ☐ [93] Effect 2 Depth

☐ [66] Sostenuto ☐ [94] Effect 3 Depth

☐ 1ビット単位 (ダウン) ☐ 3ビット単位

☐ 1ビット単位 (アップ) ☐ 4ビット単位

☐ 2ビット単位 (ダウン) ☐ 1小節単位

☐ 2ビット単位 (アップ) ☐ 2小節単位

動作減衰値 動作スケール カットオフ

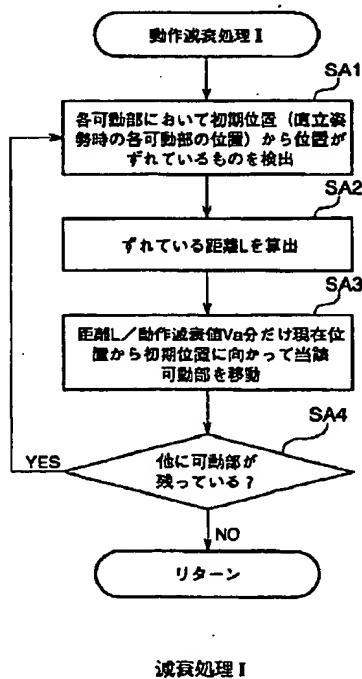
6 10000 0

OK キャンセル

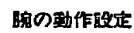
RR SR CR

演奏データ選択

【図15】



【圖 10】

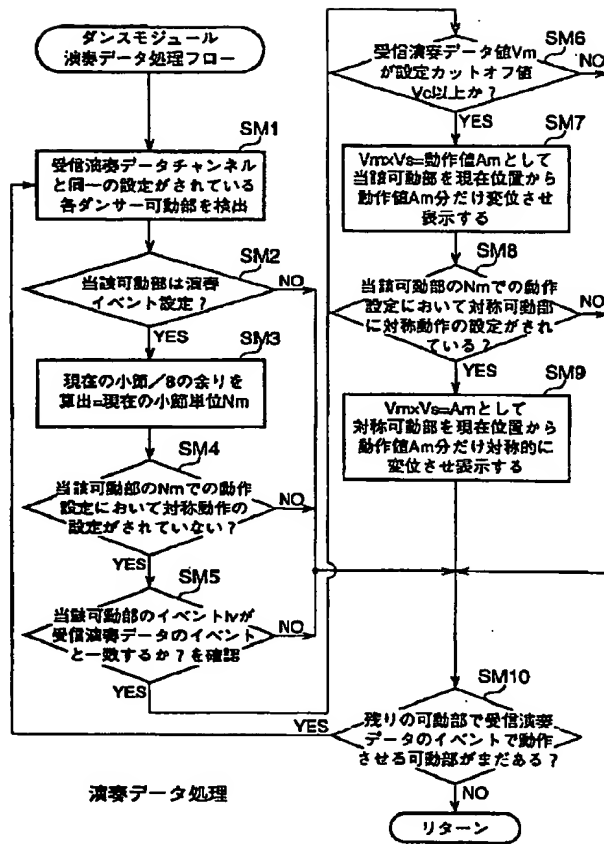


(a) 個別動作

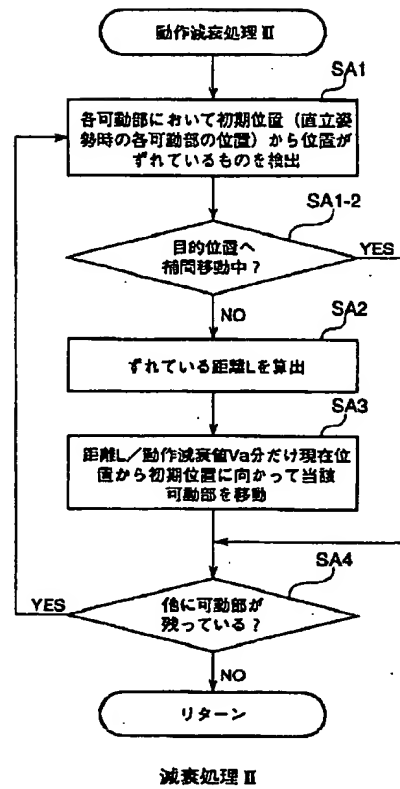
(b) 線対称動作

(c) 減衰処理

【図12】

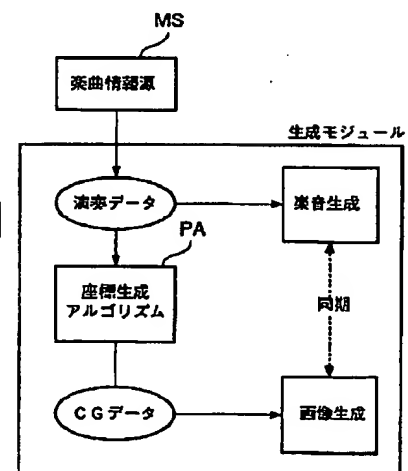
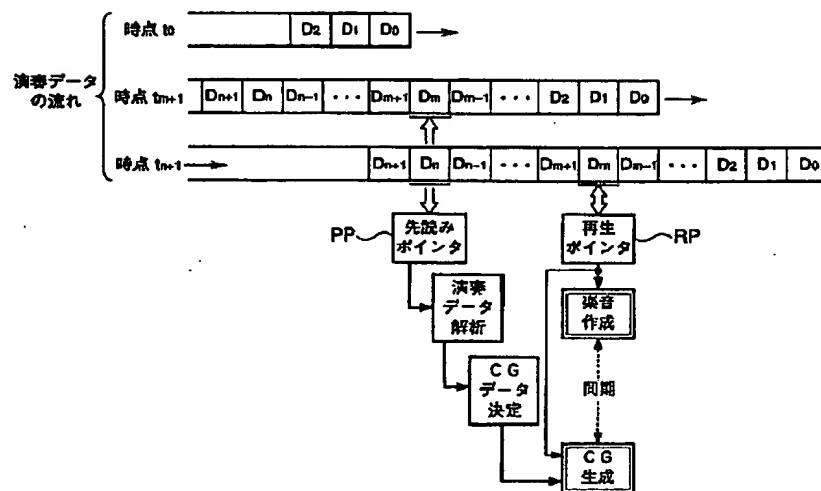


【図16】

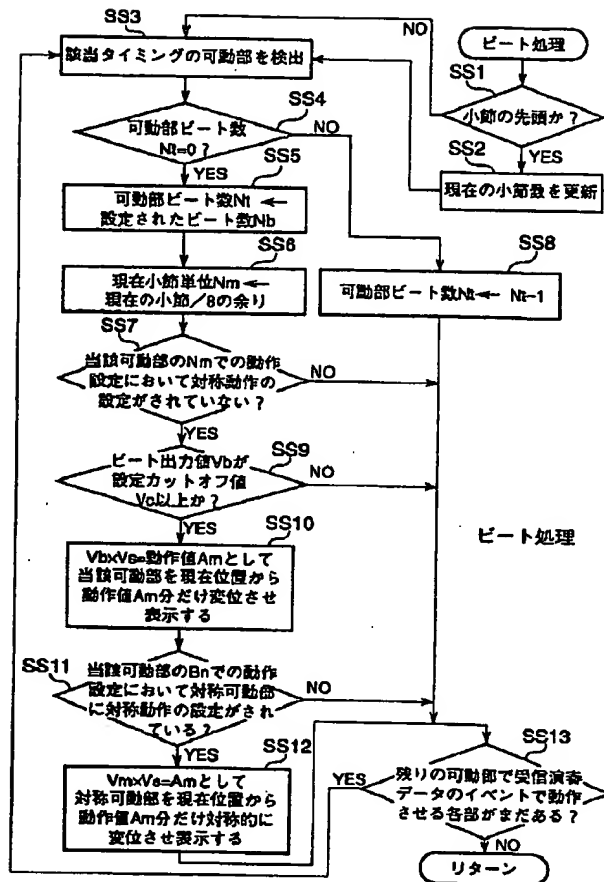


【図23】

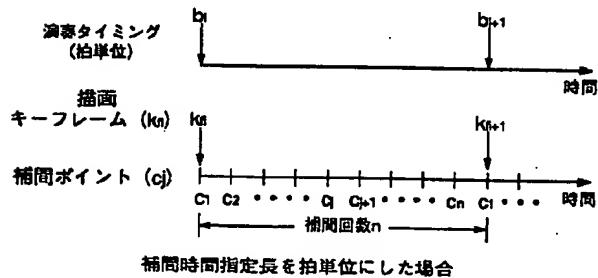
【図17】



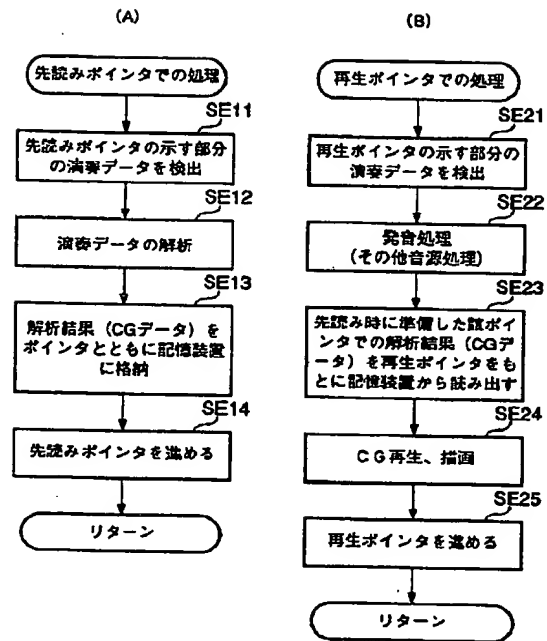
【図14】



【図19】

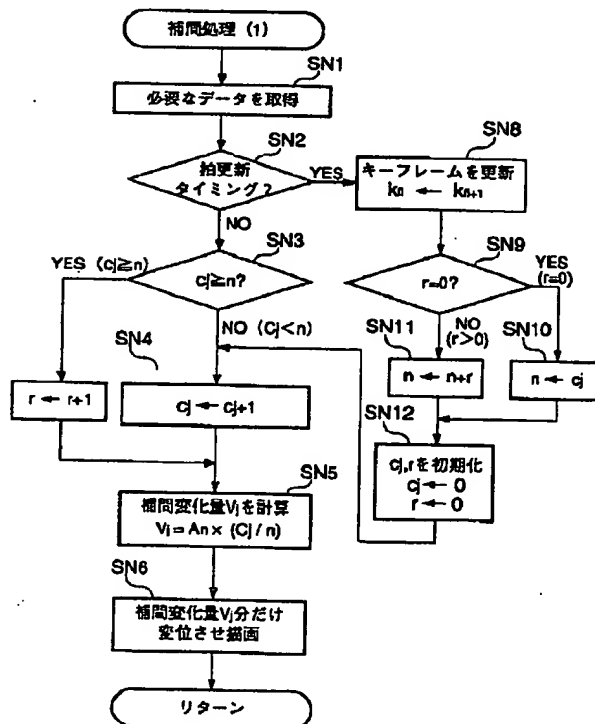


【図18】

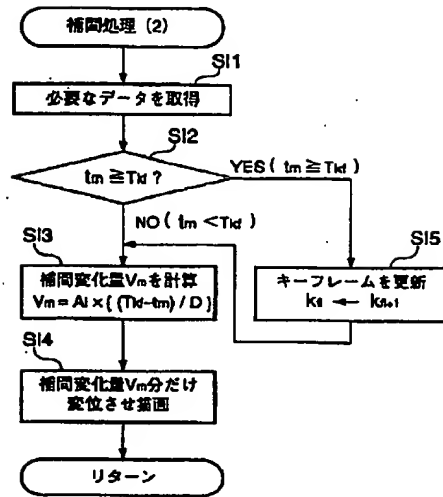


先読み解析処理

【図20】

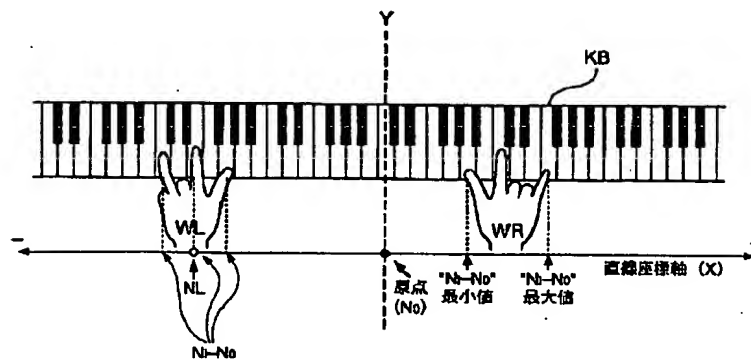


【図22】

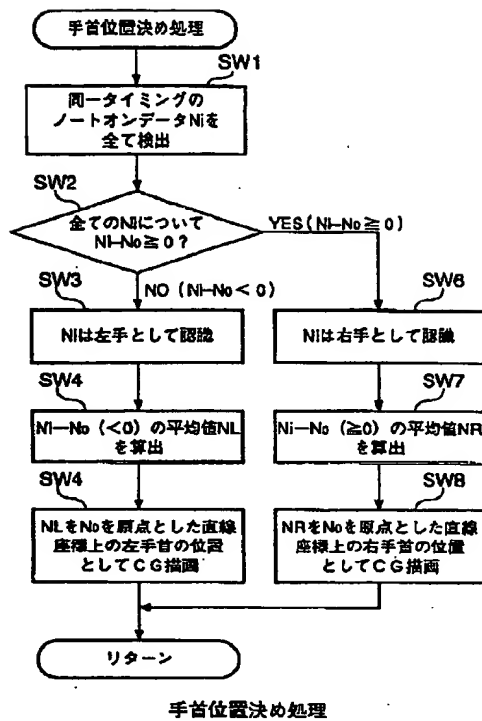


補間処理 (2)

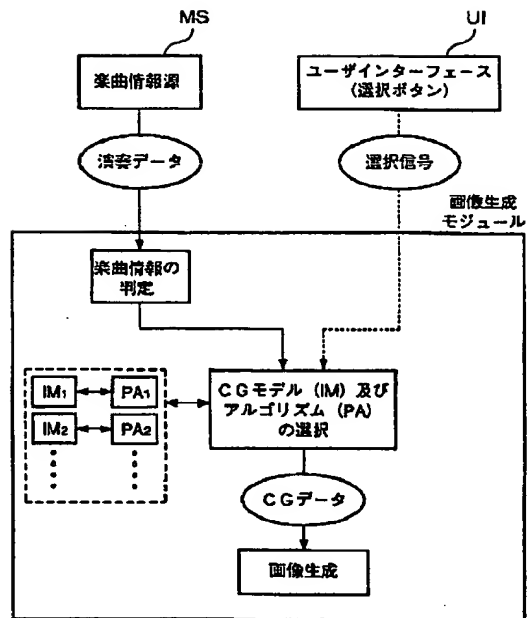
【図24】



【図25】



【図26】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It corresponds to a performance data-processing means to output musical-sound control information and a synchronizing signal one by one corresponding to the musical piece which should be performed, and the aforementioned musical piece which should carry out a performance. A parameter supply means to supply the operational parameter for controlling the movement of each part of a picture, Based on a musical-sound generation means to generate musical sound based on the aforementioned musical-sound control information, the aforementioned musical-sound control information, and a synchronizing signal, it has a picture generation means to generate the picture by which movement is controlled according to the aforementioned operational parameter. by the aforementioned picture generation means The musical-sound response picture generative system characterized by generating the picture which moves in accordance with advance of the musical-sound generation by the aforementioned musical-sound generation means.

[Claim 2] The musical-sound response picture generation method characterized by to consist of the step which generates the picture by which the movement of each part is controlled according to the aforementioned operational parameter based on the step which outputs musical-sound control information and a synchronizing signal one by one corresponding to the musical piece which should be performed, the step which supplies an operational parameter corresponding to the musical piece which should be performed, the step which generate musical sound based on the aforementioned musical-sound control information, the aforementioned musical-sound control information, and a synchronizing signal, and to move a picture according to advance of musical-sound generation.

[Claim 3] Furthermore, the musical-sound response picture generation method according to claim 2 characterized by to have the step which predicts and analyzes the information on the portion concerned and prepares the graphics data corresponding to the information on the portion concerned, and to generate the aforementioned picture corresponding to the information on the portion concerned using this graphics data before the information on a portion that musical sound and a picture should be generated among the aforementioned musical-sound control information in both the steps that generate the aforementioned musical sound and a picture is read.

[Claim 4] The musical-sound response picture generation method according to claim 2 characterized by carrying out interpolation processing of the movement of each part of the aforementioned picture according to the throughput of the system for generating the aforementioned picture.

[Claim 5] The musical-sound response picture generation method according to claim 2 or 3 characterized by making the aforementioned picture into a musical instrument player, analyzing the performance gestalt which this musical instrument player should take based on the aforementioned musical-sound control information, and driving the movement of each part of the aforementioned picture according to the analyzed performance gestalt.

[Claim 6] It corresponds to a performance data-processing means to output musical-sound control information and a synchronizing signal one by one corresponding to the musical piece

which should be performed, and the aforementioned musical piece which should carry out a performance. A parameter supply means to supply the operational parameter for controlling the movement of each part of a picture, Based on a musical-sound generation means to generate musical sound based on the aforementioned musical-sound control information, the aforementioned musical-sound control information, and a synchronizing signal, it has a picture generation means to generate the picture by which movement is controlled according to the aforementioned operational parameter. by the aforementioned picture generation means Musical-sound response picture generation equipment characterized by generating the picture which moves in accordance with advance of the musical-sound generation by the aforementioned musical-sound generation means.

[Claim 7] While making musical-sound control information and a synchronizing signal output one by one corresponding to the musical piece which should be performed, supplying an operational parameter corresponding to the aforementioned musical piece which should carry out a performance and making musical sound generate based on the aforementioned musical-sound control information The storage for the musical-sound response picture generation which memorized the program for performing the process to which the picture by which the movement of each part is controlled according to the aforementioned operational parameter is made to generate based on the aforementioned musical-sound control information and a synchronizing signal, and the picture was moved according to advance of musical-sound generation.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the system, method, and record medium for answering the technology which answers musical sound and generates a picture, and the information which interpreted and acquired the musical-sound control information for musical-sound generating especially, and generating a graphics dynamic image.

[0002]

[Description of the Prior Art] the background to which a picture is changed in connection with the musical sound generated secondarily to the main operation of advance of a game although that to which a picture is changed with CG (CG:computer graphics) according to music has already existed partly as game software — it is visual (BGV), and musical sound and the picture are synchronized beforehand and a picture is not finely controlled using musical-sound control information etc. Moreover, it is not found, but there is also a psychedelic thing, the layer which can be enjoyed in the field of an environmental image is limited, and it was easy to get bored with the thing on the theme of the object which moves by such game software dynamically musically like a dancer. Furthermore, according to musical piece information like MIDI performance information, a light is blinked or what generates a CG picture like an environmental image has appeared.

[0003] There are some which perform the dynamic-image display which was suitable for music on the other hand using the picture pattern, without being based on graphics. For example, the musical-sound imaging equipment which judges **** of the musical-sound information from an electrophone etc. to JP,63-170697,A by the **** detecting element, is beginning to read two or more picture patterns to it one by one with the selection signal according to this ****, and displays a dynamic image like a dance or a geometrical pattern on it according to **** is indicated. However, with this conventional technology, since necessary musical-sound information will be processed into the selection signal according to **** in a **** detecting element, the dynamic picture which suited the musical sound of a basis exactly cannot be acquired.

[0004] moreover, by the method of using picture pattern data like this musical-sound imaging equipment Although there is much amount of information, once it must prepare still a lot of picture pattern information for obtaining a changeful dynamic image so that musical sound may be suited further and is moreover set a top deficient in change from the first Since various change could not be arbitrarily added to the picture displayed according to liking of a user etc., it was very difficult to satisfy various demands of a user.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in consideration of such a trouble, and one purpose of this invention is danced synchronizing with the performance of music like a MIDI musical piece, moves picture objects, such as a hand (dancer), and is to offer this, the CG dynamic-image generative system which can generate the dynamic image which changes in one and a method, and a storage according to advance of not only musical **** but musical sound. Another purpose of this invention is to offer a participation [whose user the dynamic

image which was only excellent in a sense of togetherness with music can be danced based on musical-sound data again it not only carries out graphic display, but, and can set up the movement of a picture object like a hand freely] type man machine interface.

[0006] furthermore, in generating CG dynamic image based on musical-sound data There is a possibility of producing the delay of picture generation which cannot be disregarded since this picture generation is the reaction produced after generating of a musical-sound event, and in case it is interpolation Since animation speed may change with the load effects to CG drawing capacity and CPU of a computer or drawing of a key frame position may be flown CG animation may be unable to be created synchronizing with a musical performance. further In case CG dynamic image is used as a musical instrument player model, natural movement according to musical-sound data cannot be given to CG dynamic image only by controlling each part of a picture individually, only corresponding to each musical-sound data. Therefore, in view of many situations on such CG dynamic-image generation, still more nearly another purpose of this invention can avoid the delay of generation of a request picture, and can perform smooth interpolation processing according to the throughput of a system, and is to offer the new picture generation method which can also operate a player model with a natural performance gestalt by analyzing a settlement of musical-sound data further.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, according to the musical-sound response picture generative system of this invention It corresponds to a performance data-processing means to output musical-sound control information and a synchronizing signal one by one corresponding to the musical piece which should be performed, and the aforementioned musical piece which should carry out a performance. A parameter supply means to supply the operational parameter for controlling the movement of each part of a picture, Based on a musical-sound generation means to generate musical sound based on the aforementioned musical-sound control information, the aforementioned musical-sound control information, and a synchronizing signal, it has a picture generation means to generate the picture by which movement is controlled according to the aforementioned operational parameter. by the aforementioned picture generation means The picture which moves in accordance with advance of the musical-sound generation by the aforementioned musical-sound generation means is generated.

[0008] Moreover, the step which outputs musical-sound control information and a synchronizing signal one by one corresponding to the musical piece which should be performed according to the musical-sound response picture generation method of this invention, The step which supplies an operational parameter corresponding to the musical piece which should be performed, the step which generates musical sound based on the aforementioned musical-sound control information, And based on the aforementioned musical-sound control information and a synchronizing signal, it consists of the step which generates the picture by which the movement of each part is controlled according to the aforementioned operational parameter, and a picture is moved according to advance of musical-sound generation.

[0009] In the musical-sound response picture generation method by this invention Furthermore, before the information on a portion that musical sound and a picture should be generated among the aforementioned musical-sound control information in both the steps that generate the aforementioned musical sound and a picture is read, the information on the portion concerned is predicted and analyzed. The beat and the event should be suited in the movement of a picture by having the step which prepares the graphics data corresponding to the information on the portion concerned, and generating the aforementioned picture corresponding to the information on the portion concerned using this graphics data.

[0010] According to another feature of this invention, according to the throughput of the system for generating the aforementioned picture, interpolation processing of the movement of each part of the aforementioned picture is carried out, and this interpolation processing uses the criteria key frame of the timing according to the synchronizing signal corresponding to musical piece advance, and is suitably realized by controlling the this key inter-frame number of times of interpolation according to system throughputs, such as machine speed.

[0011] According to still more nearly another feature of this invention, the aforementioned picture is used as a musical instrument player model, and after the performance gestalt which should take this musical instrument player model based on the aforementioned musical-sound control information is analyzed, the movement of each part of the aforementioned picture is controlled according to the analyzed performance gestalt.

[0012] furthermore, to the storage for the musical-sound response picture generation by this invention While making musical-sound control information and a synchronizing signal output one by one corresponding to the musical piece which should be performed, supplying an operational parameter corresponding to the aforementioned musical piece which should carry out a performance and making musical sound generate based on the aforementioned musical-sound control information The picture by which the movement of each part is controlled according to the aforementioned operational parameter is made to generate based on the aforementioned musical-sound control information and a synchronizing signal, and the program for performing the process to which the picture was moved according to advance of musical-sound generation is memorized.

[0013]

[Function] Operation of the picture object displayed on a screen controls by acquiring the musical-sound control information and the synchronizing signal for controlling operation of each part of a picture object sequentially, and using CG technology using such information and a signal by interpreting the musical piece performance data showing the musical piece which should take out the conditions set up beforehand in this invention from the musical piece which should be performed, or should perform.

[0014] MIDI (Musical Instrumentdigital Interface) performance data are used for musical piece performance data, and it is [in / this invention] effective for a picture object to consider as a 3-dimensional (3D) picture using the dancer who dances synchronizing with such performance data. According to this invention, the picture which interprets the musical-sound control information included in MIDI performance data, and has movement autonomously can be generated, and changeful movement can be sequentially generated by applying a trigger to picture operation by an event, timing, etc. which were set up beforehand.

[0015] In this invention, musical piece performance data like MIDI performance data are interpreted, it has the operational-parameter setting portion which determines operation and a sequence by setup of a user besides the engine portion which gives suitable operation (for example, dance) for a picture object, and the image which suits music exactly and carries out movement according to liking from these both can be generated. Therefore, it makes it possible to adopt a participated type and karaoke how to enjoy itself, and other MIDI performance data can enjoy a certain operational parameter.

[0016] in this invention, not only enjoying the image which further only suited the music performance and it by MIDI performance data, but on a screen, rhythmical operation like a dance is danced and it performs to a hand (dancer) object -- making -- arbitrary setting change of an operational parameter -- with [this] dance bending of hand -- the pleasure which becomes a teacher can also be added and music business can be expanded by this

[0017] In this invention, on the occasion of CG image processing of performance data, precede with advance of the musical-sound generation based on performance data, and performance data are predicted serially. While making " hard to be able to draw smoothly (picture generation), to be sufficient also for delay and " of drawing in a musical-sound generate time, and to produce by being made to perform CG analysis and prediction in advance corresponding to the event which a picture should answer A drawing processing burden is mitigated and much more natural operation can be made to perform a picture object.

[0018] In this invention, since it is made to carry out interpolation processing of the movement of each part of a picture by setting up the criteria key frame based on the predetermined synchronizing signal corresponding to musical piece advance, and using this criteria key frame on the occasion of CG image processing of performance data according to a picture generative-system throughput, operation of a smooth picture can be secured and, moreover, the animation which synchronizes with a musical performance can be created.

[0019] Since the performance gestalt which should take a musical instrument player model based on musical-sound control information is analyzed further and it is made to control the movement of each part of the aforementioned picture by this invention on the occasion of CG image processing of performance data according to the analyzed performance gestalt, a player model can create the animation which operates with reality with a natural performance gestalt.

[0020]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained in full detail, referring to a drawing. In addition, in this invention, arbitrary concrete objects or abstract structure to give the movement doubled with music as a dynamic picture object can be adopted, for example, the person of a required number, an animal, vegetation, the structure, a pattern, etc. can use such combination arbitrarily.

[0021] Reference of drawing 1 shows the hardware composition of the musical-sound response picture generative system by one example of this invention here. This system A personal computer (personal computer) system with a built-in sound source, Like the system which added the sound source and the display to the sequencer with a hard disk (personal computer) A central processing unit () [CPU:central processing] unit 1, a read only memory () [ROM:read] It has only memory2, RAM (RAM:random access memory) 3, an input unit 4, external storage 5, the input interface (I/F) 6, sound-source equipment 7, and display-processing equipment 8 grade. these equipments It connects mutually through a bus 9.

[0022] In drawing 1 , the predetermined program for controlling this system is memorized by ROM2, and the program about the various processings explained later is included in these programs. CPU1 performs various control according to the predetermined program memorized by ROM2 in this whole system, and carries out the sequencer and **** module function which are mentioned especially later pivotal. RAM3 is used as a work field for memorizing required data and a required parameter on the occasion of these control, and storing various registers, a flag, etc. temporarily.

[0023] The input unit 4 possesses the control panel equipped with a keyboard, various switches, etc., and a coordinate position alter operation child like a mouse, and gives setting directions of various parameters of operation, a musical piece performance, and the directions about graphic display. For example, on a control panel, perform various number/symbol keys for inputting the operational-parameter set point, and a tempo rise / down (**5%), set the view (camera position) of 3-dimensional scenography all around, it is made to rotate, or required handlers, such as various function keys for making it return to a normal position, are prepared variously. Like keyboard form equipments, such as the further conventional electrophone and a synthesizer, this input unit 4 can be provided with musical piece performance data required for the graphic display which synchronized with this musical piece performance, while performing the musical piece performance by these keyboards etc. by having the keyboard and switch for a performance.

[0024] External storage 5 is for memorizing or reading data, such as various data for CG, and background-image information, if needed out of the various parameters of operation which accompany musical piece performance data and this, and a floppy disk is used for a storage.

[0025] The input interface 6 can be considered as the MIDI input interface which is an interface for receiving musical piece performance data from the external musical piece information source, for example, receives MIDI musical piece data from the external MIDI information source. In order to use the system of this invention itself as the information source to an external system of the same kind, an output interface is made to provide, and after changing musical-sound information or various accompanying data into predetermined data formats, such as for example, a MIDI format, the function sent out to an external system can be given to this input interface.

[0026] Sound-source equipment 7 generates a digital musical-sound signal according to the musical-sound control information supplied through a bus 9, and supplies this to the musical-sound signal processor 10. After this signal processor 10 changes the supplied musical-sound signal into an analog musical-sound signal, it is made to pronounce by the loudspeaker 11. These musical-sound signal processors 10 and loudspeakers 11 constitute a sound system SP.

[0027] Picture control information is supplied through a bus 9, and display-processing equipment 8 generates a necessary video signal based on this picture control information, and carries out

graphic display of the picture corresponding to a display 12 with this video signal. These display-processing equipment 8 and displays 12 can constitute display system DP, and can give various image-processing functions, such as shading attachment, to display-processing equipment 8. In addition, about the graphic display accompanying the expansion drawing processing and this to the picture of picture control information, the dynamic image which has a feeling of a lively motion and presence further can be indicated by visible by preparing independently the display-processing equipment or the large-sized display of exclusive use.

[0028] The configuration of module of the musical-sound response picture generative system by one example of this invention is shown in drawing 2, and it changes mainly from the sequencer module S, the sound-source module A, and the **** module I to it.

[0029] The sequencer module S supplies musical-sound control information to the sound-source module A serially corresponding to the musical piece which should be performed. It is what supplies musical-sound control information and a synchronizing signal to the **** module I. more specifically While outputting the musical-sound control information which chooses musical piece performance data like MIDI performance data, processes this, and corresponds From the clock signal used for selection and processing of musical piece performance data, the synchronizing signal corresponding to musical piece performance data is outputted, and it sends to the sound-source module A and the **** module I.

[0030] The so-called "MIDI engine" which processes the musical piece performance data from the MIDI information source, and is given to a sound-source module can be used for this sequencer module S almost as it is. In addition, when using keyboard form equipments, such as an electrophone and a synthesizer, the data generation module which generates the above-mentioned musical-sound control information, information equivalent to a synchronizing signal, and a signal can be formed in these keyboard type equipments, and such a data generation module can be used for them as a sequencer module S.

[0031] The sound-source module A is a module for generating a musical-sound signal based on the musical-sound control information received from the sequencer module S, and generating musical sound by the sound system SP, and can use the sound-source module in the conventional electrophone, automatic performance equipment, a synthesizer, etc.

[0032] The **** module I is a module for creating picture control information based on the musical-sound control information and the synchronizing signal which are received from the sequencer module S, dancing on the display screen of display system DP, and displaying a 3-dimensional picture object like Hand D, and controlling the operation in picture generation mode. The **** module I is equipped with the parameter setting sub module PS again, and this sub module PS has the function to set up the operational parameter for controlling operation of each part of such a picture object D, in parameter setting mode. Therefore, the **** module I can control sequentially operation of each part of the picture object D by answering musical-sound control information and a synchronizing signal, and referring to a correspondence operational parameter, and it can synchronize with advance of the musical-sound generation by the sound-source module A at the picture object D, and arbitration adjustable operation according to a setup of an operational parameter can be made to be performed.

[0033] The example of a picture displayed on a display screen in picture generation mode is shown to the **** outline target, and the main dancer MD and two persons' back dancers BD1 and BD2 are used for drawing 3 as a 3-dimensional dynamic-image object in this example. I will explain still more concretely the example which makes these dancers MD, BD1, and BD2 dance according to advance of the music hereafter performed by the sound system using the musical-sound control information acquired from MIDI performance data.

[0034] Although this **** module I is equipped with the dance module DM which performs processing required to carry out motion control of each moving part of the dance hand which is a picture object sequentially according to advance of the musical-sound generation by the sound-source module A in picture generation mode, in order to set up beforehand the operational parameter which determines the method of operation of each moving part of such a dance hand, it has the dancer setting module as a parameter setting sub module PS. This module supports a setup of a dancer's operational parameter in the parameter setting mode called

"dancer setting mode" below. As shown in drawing 4 which made the example the main dancer MD who is one of the dance hands of these, as for each dancers MD, BD1, and BD2, each part, such as the head, the upper half of the body, a wrist, and a hand, is defined as moving part outside the elbow (elbow) section EL, the arm (arm) section AR, and Foot LG. In addition, if the data processing capacity of a system allows, further, it can divide into portions, such as a shoulder, a drum, and the waist, and let these be moving part if needed.

[0035] [Parameter setup procedure] The outline of the configuration procedure by the dancer setting module performed in the dancer setting mode of the **** module I is shown in drawing 5, and a selection setup of operation of the dancer with each dancer's performance data set [who were set up and was correlation-set up] up of predetermined moving part is performed to it in this mode.

[0036] In dancer setting mode, as shown in drawing 5, for every dancer, a dancer and performance data are associated with block DS 11, the item of each moving part of a dancer of operation is chosen with block DS 2, and each parameter, such as a performance DCH and an attenuation value, is set up for every item of operation with block DS 3. In this example, among the selected moving part, about Arm AR, operation is set up with block DS 12, the motion control of a nodulus unit is set up in detail with block DS 4, similarly, about Foot LG, operation can be set up with block DS 13 and the motion control of a nodulus unit can be set up in detail with block DS 5. In addition, it is possible to design so that the same detailed setup may be performed about each of other moving part, such as the elbow section EL, the head, the upper half of the body, a wrist, and a hand.

[0037] The "dancer setting" dialog screen corresponding to the vertical block DS 1 which includes the blocks DS11, DS12, and DS13 of drawing 5 in drawing 6 is shown. to drawing 7 The "channel setting" dialog screen corresponding to block DS 2 is shown. to drawing 8 The "data selection" dialog screen corresponding to block DS 3 is shown, in drawing 9, the "operation setting of arm" dialog screen corresponding to block DS 4 is shown, and the "operation setting of leg" dialog screen corresponding to block DS 5 is shown in drawing 10 at it.

[0038] Now, if this system is fed into dancer setting mode using an input unit 4, first, the dialog screen of drawing 6 is displayed on a display 12, and a setup as which it is indicated in the vertical block DS 1 of drawing 5 can be performed.

[0039] The "dancer 1" on the dialog screen of drawing 6, and corresponding to the main dancer MD of drawing 3, the back dancer BD 1, and the back dancer BD 2, In each columns D1, D2, and D3 of "a dancer 2" and "a dancer 3" The "data selection" button DB for performing correlation with each dancer and performance data corresponding to block DS 11, respectively, The "operation setting of leg" button LB for setting up step operation of the leg doubled with the beat corresponding to the "operation setting of arm" button AB for setting up the bilateral-symmetry nature of operation of an arm corresponding to block DS 12 and the block DS 13 is displayed. Moreover, "rotation" check box TC for carrying out a display setup of whether rotation operation of the "display" check box DC and each dancer for giving a setting indication of whether each dancer is projected on a display screen individually is carried out individually is formed in each of each column. In addition, a check of "rotation" check box TC performs rotation processing for carrying out graphic display as each whole dancer is rotating at predetermined speed (each Otachi-dai is turning like) in dance mode.

[0040] The number setting display IR of intro noduli is for setting up the number of noduli of the intro section only at the time of bend operation, and displaying this. In order to read an operational parameter from a file, the "setting reading" button RB is formed, since an operational parameter is saved at a file, the "setting preservation" button MB is formed in the screen lower part, and the "O.K." button and "cancellation" button are also prepared in it.

[0041] [Performance data selection configuration procedure] In the "dancer setting" dialog screen of drawing 6, if the "performance data selection" button DB of the "dancer 1" column D1 is clicked, the "channel setting" dialog screen shown in drawing 7 is displayed on a display 12, and can choose **, such as a kind of MIDI performance data corresponding to operation of the main dancer MD, and a channel, a beat type, as the bottom of assistance of this screen.

[0042] The initial-setting parameter obtained by operation of the "setting reading" button RB is

displayed on drawing 7, the various items of each moving part, such as a dancer's elbow (elbow), an arm (arm), a leg, the head, the upper half of the body, a wrist, and a hand, of operation are enumerated by the item column MT of a "channel setting" dialog screen of operation, and the "set" button SB and various parameters of operation are displayed on it corresponding to these items of operation. Like drawing 7, a setting indication of the various parameters of operation can be given at the "data-type" column DT, the "channel" column CH, the "beat output" column BO, the "attenuation" column radiographic, the "scale" column SC, and the "cut-off" column CO. In addition, about an initial-setting parameter, if needed, according to the fundamental operation pattern of the dancer corresponding to desired ****, the default setting parameter of each moving part is defined beforehand, and such a default setting parameter can be displayed on the time of dancer setting mode starting etc. using a suitable read-out means.

[0043] In the example of 1 display of the initial-setting parameter shown in drawing 7 As opposed to the item of 16 of operation of "the left elbow (bending)" in the item column MT of operation, "a right elbow (bending)", "a left arm (bending)", --, "the head (longitudinal direction)", and "the head (it leans)" Channel 1CH-16CH of MIDI performance data is set up as a channel number Cn which should answer, respectively. also about which item of operation The data type Vd of the MIDI performance data which should answer is set as "note-on" data, and the "scale" value Vs is set as "1.0000", the "cut-off" value Vc is set as "6" by "6", and "attenuation" value Va did not set up the "beat output" value Vb.

[0044] In order to change such an initial-setting parameter and to obtain a desired operational parameter, each item of the item column MT of operation of operation is further directed by the click of the corresponding "set" button SB. For example, when the "set" button SB of an item "a left elbow (bending)" of operation is directed, the "data selection" dialog screen for setting up each parameter, such as the channel number Cn and the attenuation value Va, about an item "a left elbow (bending)" of operation is displayed like drawing 8. The "data-type" setting area DA which becomes this dialog from the "note-on" setting section NS, "control" selection setting section CS, and the "beat type" selection setting section BS, and the "channel selection" setting area CA are formed, and the "beat output-value" setting display BR, the "of operation attenuation value" setting display RR, the "of operation scale" setting display SR, the "cut-off" setting display CR, etc. are formed in other area.

[0045] In the "data selection" dialog screen of drawing 8, in order to carry out a selection setup of the kind of performance data to the item "a left elbow (bending)" concerned of operation, the corresponding data type Vd is chosen by directing any one of each of the setting sections NS, CS, and BS of the "data-type" setting area DA. The "note-on" setting section NS and "control" selection setting section CS As a data type Vd which moving part should answer, it is for carrying out a selection setup of the event Iv out of MIDI performance data. "control" selection setting section CS So-called "control change" "[1] Modulation taken up from the function", The selection directions of any one "control" data can be carried out among "[5] Portament/Time", --, "[94] Effect 4Depth", and this can be set up as an event Iv. In addition, it can consider as "note-on / OFF" selection setting section which carries out the selection directions of "note-on" or the "note-off" also with the "note-on" setting section NS, and it can constitute so that the response to "note-off" may be attained.

[0046] Moreover, the "beat type" selection setting section BS is for carrying out a selection setup of any one "beat type" data Bt as a data type Vd which moving part should answer among the kinds of beat which consists of "1 beat unit <a down>", "1 beat unit <a rise>", "2 beat units <a down>", --, "2 nodulus units."

[0047] The "channel selection" setting area CA is area for carrying out a selection setup of the channel number Cn which makes operation cause arbitrarily out of the channels CH1-CH16 of 16. The channel number Cn by which a selection setup was carried out here points to any of the setting sections NS and CS of the "data-type" setting area DA they are, and as a kind of performance data, when a selection setup of Event Iv, i.e., "note-on" data, or the "control" data is carried out, it becomes effective.

[0048] The "beat output-value" setting display BR prepared in the right-hand side of the "beat type" selection setting section BS of the "data-type" setting area DA makes the velocity value

Vb of a beat output a "beat output value", and is a viewport for [of "0" - "127" (7 bits)] setting up in the range. The beat output value Vb by which a selection setup was carried out here becomes effective when a selection setup of the "beat type" data Bt of this selection setting section BS is carried out.

[0049] The "of operation attenuation value" setting display RR prepared in the lower part of a "data selection" dialog screen It is a viewport for [of "0" - "127" (7 bits)] setting up in the range about the attenuation value (velocity attenuation value) Va of operation which determines the rate to which moving part is returned toward an initial valve position (an angle is included). A desired attenuation value of operation can be displayed and set up by pointing to this viewport using an input unit 4, and operating a numerical keypad. The "of operation scale" setting display SR moreover, the scale of each moving part of the main dancer MD who is a 3-dimensional picture object, and the back dancers BD1 and BD2 (drawing 3) of operation It is a viewport for setting up a standard value with the scale-factor value Vs set to "1.0000". the "cut-off" setting display CR It is a viewport for setting up the lower limit Vc of a velocity value (performance information value) reacted to operation, and all can display and set up a desired value by the same operation as the setting display RR.

[0050] In the example of a display of drawing 8, each data item set up in a "data type" and the "channel selection" setting area DA and CA The setting mark shown by "-" mark is given to the viewport of those left-hand side, about "a left elbow (bending)" of "a dancer 1" Carry out a selection setup of the "note-on" data as an event Iv, and it is shown that it is in the state where a selection setup of the channel number Cn was carried out at "CH1." Since a selection setup of the "beat type" data Bt is not carried out in the "beat type" selection setting section BS, "127" of the beat output value Vb of the setting display BR is invalid. Moreover, as for the attenuation value Va of operation, the state where the scale value Vs of "the left elbow (bending)" of the main dancer MD of operation was set as the standard value "1.0000", and the cut-off value Vc was set as "6" by zero ("0"), respectively is shown in each setting displays RR, SR, and CR.

[0051] When a setting change of the operational parameter of "the left elbow (bending)" of "a, dancer 1" is made when the "O.K." button or "cancellation" button was clicked, a setup is ended and the "O.K." button is directed although it returned to the "channel setting" dialog screen of drawing 7, and not making a setting change with "cancellation" button, it is still the original initial-setting parameter. Similarly, a change setup can be carried out about other items of the item column MT of operation of operation at the parameter value of a request of a desired operational parameter.

[0052] If a setup or check of all operational parameters about "performance data selection" of "a dancer 1" is finished and the "O.K." button of the "channel setting" dialog screen of drawing 7 or "cancellation" button is clicked, it will return to the "dancer setting" dialog screen of drawing 6. About other "dancers 1" and "dancers 2", a setup or check of an operational parameter about "performance data selection" can be performed according to the same procedure.

[0053] In addition, in drawing 6, if a "set" button is clicked after a return setup will be carried out at an initial-setting parameter and the operational parameter corresponding to all items of operation will click "reset" button, if "reset" button is double-clicked, a return setup of the operational parameter corresponding to the item of operation corresponding to a "set" button will be carried out at an initial-setting parameter. Moreover, if a "set" button is clicked after the operational parameter corresponding to all items of operation will be zero or un-setting up and will click a "clearance" button, if a "clearance" button is double-clicked, the operational parameter corresponding to the item of operation corresponding to a "set" button will be zero or un-setting up.

[0054] [Configuration procedure of an arm and a foot of operation] In the "dancer setting" dialog screen of drawing 6 For example, if the "operation setting of arm" button AB of the "dancer 1" column D1 is clicked The "operation setting of arm" dialog screen shown in drawing 9 is displayed on a display 12, and operation of the main dancer's MD arm AR (drawing 4) can be set per nodulus about bilateral-symmetry nature to the bottom of assistance of this screen.

[0055] In the "operation setting of arm" dialog screen of drawing 9, operation of a dancer's arm (arm) is divided into an item which is called "operation according to right and left", the "right-hand axial symmetry 1", --, "left-hand point symmetry 1" about bilateral-symmetry nature, and is enumerated by the "operation setting of arm" item column AT. The setting display area AA for setting up and displaying operation of the arm about these bilateral-symmetry nature on every eight vibrant tune unit "01" of a top line - "08" is established in the right-hand side of the item column AT, therefore operation with dance mode becomes the repeat of eight vibrant tunes. In addition, a setup of the elbow (elbow) section EL and a hand of operation related to Arm AR can be included, and when this is unnatural, you may make it set up separately symmetric-property operation of the elbow section EL and a hand, although symmetric-property operation of Arm AR may be set to this "setup of an arm of operation."

[0056] Priority is given to the parameter set up corresponding to operation of the arm enumerated by the "operation setting of arm" item column AT over the parameter set up using drawing 7 and the dialog screen of 8. Therefore, if "operation according to right and left" is set up as a parameter, in dance mode, an arm on either side is separately operated corresponding to MIDI performance data, and on the other hand, "right-hand axial-symmetry 1" - "the left-hand point symmetry 1" will be set up in order to operate the arm AR on either side symmetrically. that is, -- if "the right-hand axial symmetry 1" is set up -- dance mode -- moving part -- a right arm -- a left arm -- receiving -- an axial symmetry and the case where it was operated in follower and "the left-hand axial symmetry 1" is set up -- a left arm -- a right arm -- receiving -- an axial symmetry -- and it is operated in follower and -- the case of "the right-hand point symmetry 1" -- a right arm -- a left arm -- receiving -- a point symmetry -- and it is made to operate in follower -- having -- moreover -- "the left-hand point symmetry 1" -- a left arm -- a right arm -- receiving -- a point symmetry -- and it is operated in follower

[0057] In the example shown in drawing 9, it indicates that it is in "operation according to right and left" the established state of an "operation setting of arm" parameter operates [operation] an arm on either side separately about all eight noduli with "-" mark in the setting display area AA. If this setup is ended or checked and "O.K." or "cancellation" button is clicked, it will return to the original "dancer setting" dialog screen (drawing 6). Similarly, "a setup of an arm of operation" can be performed about other dancers BD1 and BD2.

[0058] Next, in the "dancer setting" dialog screen of drawing 6, if the "operation setting of leg" button LB of the "dancer 1" column D1 is clicked, the "operation setting of leg" dialog screen shown in drawing 10 is displayed on a display 12, and operation of the main dancer's MD foot LG (drawing 4) can be set as the predetermined movement which follows to beats, such as step operation, under assistance of this screen.

[0059] In the "operation setting of leg" dialog screen of drawing 10, operation of a dancer's leg is divided into the movement of a leg, such as "performance data linkage", a "right step", --, "a step", and is enumerated by the "operation setting of leg" item column LT. The setting display area LA for setting up and displaying the movement of these legs on every eight nodulus unit "01" of a top line - "08" is established in the right-hand side of the item column LT like the case of "a setup of an arm of operation", therefore operation with dance mode also becomes the repeat of eight noduli, and it doubles with operation of an arm.

[0060] Priority is given over this also to the parameter set up corresponding to the movement of the leg enumerated by the "operation setting of leg" item column LT when becoming the movement which disagrees with the parameter set up using drawing 7 and the dialog screen of 8 too. If "performance data linkage" is set up as a parameter, although a leg will be interlocked with MIDI performance data in dance mode, "right step" - "a step" is used for setting up the movement of the decided leg according to a beat.

[0061] About operation of a leg according to a beat, if a "right step" is set up Beginning to kick a right leg to the left to the right in half-a-step movement and "a right kick", when half-a-step movement and a "left step" are set to the right in dance mode, in "a left kick", it is begun to the left to kick a left leg, it moves to the right 1 step in "right translation", and moves to the left 1 step by "left translation." Moreover, when the "before step right leg" was set up and half-a-step ***** return and a "before step left leg" are set from a right leg to a front, it moves to a

front from a left leg, and in the case of half-a-step ***** return and a "front move right leg", it moves to a front 1 step from a right leg, and returns, and in the case of a "front move left leg", it moves to a front 1 step and returns from a left leg. Furthermore, when the "after step right leg" was set up and half-a-step ***** return and a "after step left leg" are set to back from a right leg, it moves to back from a left leg, and in the case of half-a-step ***** return and a "back move right leg", it moves to back 1 step from a right leg, and returns, and in the case of a "back move left leg", it moves to back 1 step and returns from a left leg. And when a "bend" is set up, movement which bends both knees (knee) on that spot is carried out and "a step" is set up, it comes in dance mode to a standstill on that spot.

[0062] In the example shown in drawing 10, it indicates that the established state of an "operation setting of leg" parameter is in "performance data linkage" which interlocks a leg with MIDI performance data about all eight noduli with "-" mark in the setting display area LA. If this setup is ended or checked and "O.K." or "cancellation" button is clicked, it will return to the original "dancer setting" dialog screen (drawing 6). Similarly, "a setup of a leg of operation" can be performed about other dancers BD1 and BD2.

[0063] If various parameters are set up according to the musical piece which should be performed as mentioned above, by clicking the "setting preservation" button MB of the "dancer setting" dialog screen of drawing 6, a musical piece name, ****, etc. can be attached and a series of set-up parameters can be saved at a file (external storage 5). Thus, the number of dancers can set up the main dancer MD, the back dancer BD 1, BD2 grade, and two or more person number, and can perform an individual setup to each part (drawing 7) of each dancer's body. Moreover, it is also possible to establish the setting means of **, such as a dress, a color the skin's, a hairstyle, and sex, and each dancer's appearance parameter, and to generate a suitable picture to the music performed if needed.

[0064] [Picture generation procedure] As shown in drawing 11, the dance module DM which performs processing which controls sequentially operation of the dancer who is a 3-dimensional picture object according to music can show the main function of the **** module I. In the dance mode of the picture module I, from the sequencer module S, this dance module DM receives synchronizing signals, such as musical-sound control information like MIDI performance data and a beat (beat) timing signal, and a nodulus timing signal, and controls sequentially operation of each moving part of a dancer displayed on a display 12 synchronizing with advance of a performance of a musical-sound control signal according to the set-up parameter.

[0065] The performance data-processing flow SM by the dance module DM is shown in drawing 12. This performance data-processing flow SM is performed in dance mode, and about a selection setup (drawing 7 "data-type" column DT) of a data type Vd, when the operational parameter corresponding to Event Iv, i.e., note-on, or control is set up (drawing 8 setting sections NS and CS), it is applied. Therefore, this processing flow's SS reception of event information (MIDI performance data) starts it. Then, I will explain the content of processing in each step of the processing flow SM first.

[0066] [Step SM 1] The moving part of the dancer by whom the same channel number Cn as the received channel of MIDI performance data is set up is detected.

[Step SM 2] It distinguishes whether about the moving part detected at a step SM 1 by the step SM 2, the set-up parameter is investigated and Event Iv is set up. here, Event Iv is set up -- **** (YES) -- it progresses to a step SM 3 and progresses to a step SM 10 at (NO) case [to which Event Iv is not set]

[0067] [Step SM 3] At a step SM 3, the division of the present nodulus is carried out by 8, and the remainder is computed as a value which expresses the present nodulus unit (beatnow) Nm (Nm:0-7) about eight nodulus units (refer to drawing 9 "01" - "08").

[Step SM 4] At a step SM 4, it distinguishes whether in the present nodulus unit Nm which investigated the set-up operational parameter and was computed at the front step SM 3, the setup of symmetrical operation is carried out about the moving part concerned. here, symmetrical operation is set up -- **** (YES) -- it progresses to a step SM 5 and progresses to a step SM 10 at (NO) case [to which symmetrical operation is set]

[0068] [Step SM 5] At a step SM 5, it checks whether the parameter set as the moving part

concerned is in agreement with the event Iv of receiving MIDI performance data further. Here, when it is checked that it is in agreement (YES), it progresses to a step SM 6, and it progresses to a step SM 10 at (NO) case. [by which coincidence is not checked]

[0069] [Step SM 6] At a step SM 6, it distinguishes whether the velocity value (only henceforth a "performance data value") Vm of the MIDI performance data received at a step SM 1 is beyond the setting cut-off value Vc. Here, in beyond (YES) the setting cut-off value Vc, it progresses to a step SM 7, and it progresses to (NO) case at a step SM 10. [of under the setting cut-off value Vc]

[0070] [Step SM 7] At a step SM 7, about the moving part concerned, the amplitude value Am of operation is calculated from "performance data value" Vmx "of operation scale value" Vs= "of operation amplitude value" Am, and it moves to the purpose position Po displaced by this amplitude value Am of operation from the current position, and the moving part concerned is displayed on this purpose position Po, and is made finishing [processing of the moving part concerned].

[0071] In addition, it is not made to move to the purpose position (Pm) immediately as mentioned above, but you may make it move within predetermined timing by making this into a target position at the move display step which a musical piece is answered [step] and operates moving part positively like this step SM 7, interpolating toward this target position (Pm) from the current position. In this case, it is desirable to form a flag for every moving part during interpolation, until moving part reaches a target position (Pm), and to enable it to grasp the move state of moving part.

[0072] [Step SM 8] At a step SM 8, the operational parameter related to the moving part concerned is investigated, and it distinguishes whether a setup of symmetrical operation is carried out to the moving part concerned and the symmetrical moving part in symmetric relation in the present nodulus unit Nm. Here, when symmetrical operation is set up (YES), it progresses to a step SM 9, and it progresses to a step SM 10 at (NO) case. [to which symmetrical operation is not set]

[0073] [a step SM 9] -- the amplitude value Am of operation calculates from "performance data value" Vmx "of operation scale value" Vs= "of operation amplitude-value" Am mentioned above, and it moves to the aforementioned moving part and a symmetrical target by this amplitude value Am of operation from the current position at purpose position Po' displaced (namely, -- a part for -AM), and symmetrical moving part displays on this purpose position Po', and makes finishing [processing of the moving part concerned] at a step SM 9 In addition, it can be made to move within predetermined timing by making purpose position Po' into a target position like a step SM 7 also here, interpolating toward this target-position Po' from the current position.

[0074] [a step SM 10] -- finishing [processing] in a step SM 10 -- it is not -- when it investigates whether there is still any moving part operated in the event Iv of receiving MIDI performance data about the remaining moving part and there is corresponding moving part (YES), one or less step [SM] processing is repeated about the moving part which returns and corresponds to a step SM 1. Moreover, it returns to the original state of standing by the next MIDI performance data reception to (NO) case without the moving part applicable to this.

[0075] [Example of a performance data-processing flow at the time of individual operation] Next, an example of a processing flow to a predetermined operational parameter is explained. If an input unit 4 is operated, a MIDI file is loaded to a system based on the operating procedure which is not illustrated and a desired musical piece is chosen from this file, a series of operational parameters which correspond according to this musical piece will be read on RAM3. I will explain these operational parameters hereafter that it is a thing as displayed on drawing 6 - 10. In addition, since, as for "dancer 1" - "a dancer 3", the "display" check box DC of drawing 6 is checked in this case, although it is selected by the object which should be processed as a picture object displayed, since "rotation" check box TC is not checked, rotation processing is not performed in graphic display.

[0076] If the musical piece performance based on MIDI performance data is started based on the operating procedure which is not illustrated, the received MIDI performance data will be investigated and "a left elbow (bending)" of "a dancer 1" will be detected as moving part to

which same channel number $Cn=CH1$ as the channel $CH1$ of MIDI performance data is first set by the step SM 1. Since the "note-on" event Iv of MIDI performance data is set to this "a left elbow (bending)" as a data-type value Vd , it is judged as "YES" at the following step SM 2, and it progresses to a step SM 4, after computing the present nodulus unit Nm at a step SM 3.

[0077] Since "operation according to right and left" (drawing 9) is set to "a left elbow (bending)" about the arm related to an elbow (elbow) and symmetrical operation is not set up After coincidence with the "note-on" event Iv and the "note-on" event Iv of receiving MIDI performance data which were judged to be "YES" at a step SM 4, and were set as "the left elbow (bending)" at a step SM 5 is checked, it progresses to a step SM 6.

[0078] It sets to a step SM 6 and is the velocity value (here) of receiving MIDI performance data. Since it is "note-on", in the usual case that the volume value Vm is larger than setting cut-off value $Vc= "1.0000"$ It is judged as "YES" and the variation rate of the "left elbow" is carried out to the purpose position Po where only the angle which is equivalent to the size of $VmxVs=Vm \times 1.0000=Vm$ from the current position (it is an initial valve position as shown to drawing 13 (a) by this example) was bent in the following step SM 7. Therefore, as this "left elbow" is shown in drawing 13 (a), a left arm is bent in this purpose position Po , and a left arm is displayed. And it progresses to the following step SM 8.

[0079] Since symmetrical operation is not set to "the left elbow (bending)" as mentioned above, after being judged as "NO" at a step SM 8, in a certain case, the moving part which should be operated in the event Iv of receiving MIDI performance data by the step SM 10 still returns to a step SM 1, the moving part which should next be processed is detected and the same processing is repeated about this moving part.

[0080] [Example of a performance data-processing flow at the time of symmetrical operation] By "setup of an arm of operation" (drawing 9) temporarily here for example When "a left arm (width)" is detected as moving part at a step SM 1 noting that the "left-hand axial symmetry" was set up as an operational parameter In a step SM 4, it is judged as "NO", returns to a step SM 1 through a step SM 10, and is excepted from individual processing of moving part. Therefore, at this time, the left arm of "a dancer 1" does not answer the "note-on" event Iv .

[0081] However, when "a right arm (width)" is detected as moving part next at a step SM 1, in a step SM 4, it is judged as "YES", a step SM 5 and a step SM 6 are passed, and "a right arm (width)" is first moved horizontally by operating-value " Am " in a step SM 7. And "a left arm (width)" is moved to "a right arm (width)" and an axial symmetry by operating-value " $-Am$ " in the step SM 9 after passing through a step SM 8 as symmetrical moving part which should follow on "a right arm (width)." Therefore, these "right arms" and "left arms" are displayed on purpose position Po symmetrical with an operating value " Am " and each who moved by " $-Am$ ", respectively, as shown in drawing 13 (b). And it progresses to the following step SM 10 which judges whether there is any moving part which should be processed further.

[0082] Thus, after all processings of the moving part of "dancer 1" - "a dancer 3" which should answer the event of receiving MIDI performance data are completed Arrival of the following MIDI performance data by performing performance data processing of drawing 7 sequentially for every reception of waiting and MIDI performance data "Dancer 1" - "a dancer 3" displayed on a display 12 can be danced according to advance of the musical piece performance by MIDI performance data.

[0083] [Beat procedure] The beat processing flow SS by the dance module is shown in drawing 14 . This beat processing flow SS is performed in dance mode, and about a selection setup of a data type Vd (drawing 7 DT), when the operational parameter of the "beat type" data Bt (drawing 8 "beat type" selection setting section BS) is set up, it is applied. Therefore, the moving part by which this processing is performed can perform rhythmical operation according to the beat suitable for advance of the musical piece performance by MIDI performance data.

[0084] This beat processing SS synchronizes with the beat timing accompanying the musical piece performance by MIDI performance data, and is periodically started during the musical piece performance by MIDI performance data by the beat timing signal which moreover has the resolution of the double not less of this beat timing. By adopting such resolution, the upbeat and Down Beat (table [of a beat], timing in the reverse side) adjustment can be performed.

Processing at each step in this beat processing flow SS is as follows.

[0085] [a step SS 1] — a ***** [that it is the head of a nodulus at a step SS 1 when a beat timing signal is received] — distinguishing — the head of a nodulus — it is (YES) — it progresses to a step SS 2 and (NO) case progresses to a step SS 3 [which is not so]

[Step SS 2] At a step SS 2, after adding 1 to the several nm present nodulus and updating the number of noduli (" $nm+1$ " \rightarrow nm), it progresses to a step SS 3.

[Step SS 3] At a step SS 3, a beat type (drawing 7 BS) operational parameter is investigated, and the moving part set up so that it might answer to the timing of beat timing signal reception is detected.

[0086] [Step SS 4] At a step SS 4, it distinguishes whether the present number Nt of beats of the detected moving part is "0", when it is "0" (YES), it progresses to a step SS 5, and it progresses to (NO) case at a step SS 8. [which is not so]

[Step SS 5] At a step SS 5, the number Nt of beats of the moving part concerned is replaced by the set-up beat unit Nb (" Nb " \rightarrow Nt).

[0087] As an operational parameter of the "beat type" data Bt (drawing 8 BS) in the set-up beat unit Nb here for example, when "1 beat unit (down)" is set up Value " Nb " =1 is taken, and also at the time of "beat unit (rise)" setup, it is " Nb " =1 and is set to " Nb " =3 also " Nb " =3 and "per 2 beats (rise)" "per 2 beats (down)". [1] Similarly, when "3 Beat unit" is set up, value " Nb " =5 are taken and it is " Nb " =7 at the time of "4 beat unit" setup. That is, since a rise and a down are contexts with the beat of performance timing, they are not influenced by Nb value. Moreover, about "1 Nodulus unit" and "2 nodulus units", it is set to " Nb " =nb-1 and " Nb " =2nb-1 according to the number nb of beats for one nodulus, respectively.

[0088] [Step SS 6] At a step SS 6, remainder which carried out the division of the present nodulus by 8 is made into the value showing the present nodulus unit Nm (beat now), and is computed.

[Step SS 7] At a step SS 7, it distinguishes whether in the present nodulus unit Nm which investigated the operational parameter and was computed at the front step SS 6, the setup of symmetrical operation is carried out about the moving part concerned. here, symmetrical operation is set up — ***** (YES) — it progresses to a step SS 9 and progresses to a step SS 13 at (NO) case [to which symmetrical operation is set]

[0089] [Step SS 8] On the other hand, at a step SS 8, only 1 subtracts the number Nt of beats of the moving part concerned, and after updating (" $Nt-1$ " \rightarrow Nt), it progresses to a value " $Nt-1$ " at a step SS 13.

[0090] [Step SS 9] At a step SS 9, it distinguishes whether the beat output value Vb is beyond the setting cut-off value Vc, when it is beyond the cut-off value Vc (YES), it progresses to a step SS 10, and in being under the value Vc, it progresses to a step SS 13. Since this step SS 9 is a step for a check, it can be skipped if needed.

[0091] [Step SS 10] At a step SS 10, about the moving part concerned, the amplitude value As of operation is calculated from "beat output-value" Vbx "of operation scale value" Vs= "of operation amplitude value" As, and it moves to the purpose position Po displaced by this amplitude value As of operation from the current position, and the moving part concerned is displayed on this purpose position Po, and is made finishing [processing of the moving part concerned]. This step is the same processing as the step SM 7 of performance data-processing SM. Therefore, it can be made to move within predetermined timing, interpolating toward this target position Po by making the purpose position Po into a target position similarly from the current position, and it is desirable for moving part to form a flag and to enable the grasp of the move state under interpolation in this case.

[0092] [Step SS 11] At a step SS 11, like a step SM 8, the operational parameter related to the moving part concerned is investigated, and it distinguishes whether in the present nodulus unit Nm, a setup of symmetrical operation is carried out to the moving part concerned and the symmetrical moving part in symmetric relation. Here, when symmetrical operation is set up (YES), it progresses to a step SS 12, and it progresses to a step SS 12 at (NO) case. [to which symmetrical operation is not set]

[0093] [Step SS 12] Also at a step SS 10, the amplitude value As of operation is calculated like

a step SM 9 from "beat output-value" V_{bx} "of operation scale value" V_s "of operation amplitude value" A_s mentioned above, and it moves to purpose position P_o' symmetrically displaced by this amplitude value A_s of operation from the current position, and symmetrical moving part is displayed on this purpose position P_o' , and is made finishing [processing of this symmetrical moving part]. In addition, it can be made to move within predetermined timing, interpolating toward this target-position P_o' by making purpose position P_o' into a target position at this step as well as a step SS 10 from the current position.

[0094] [a step SS 13] -- finishing [processing] in a step SS 13 -- it is not -- when it investigates whether there is still any moving part operated to the timing concerned about the remaining moving part and there is corresponding moving part (YES), two or less step [SS] processing is repeated about the moving part which returns and corresponds to a step SS 3. Moreover, it returns to the original state of standing by reception of the following beat timing signal to (NO) case without the moving part applicable to this.

[0095] Since the beat processing flow SS consists of such a step SS 1 - a step SS 13. By this beat processing SS, as an operational parameter of the "beat type" data B_t (drawing 8 BS), when "1 beat unit (down)" is set up. That the variation rate of the moving part is carried out can understand easily only the amount according to the beat output value V_b and the scale value V_s of operation which were set up for every down timing of one beat.

[0096] [Attenuation procedure] The attenuation processing flow SA by the dance module is shown in drawing 15 as "attenuation processing (I)." The attenuation processing flow SA is for performing attenuation operation to which the moving part by which answered the performance on-going musical piece by each processing of drawing 12 and drawing 14, and the variation rate was carried out from the initial valve position (an angle is included) is gradually moved so that it may return toward an initial valve position from the current position, therefore may be good. [of return processing]

[0097] The attenuation processing SA can be started by periodical interruption during the musical piece performance by MIDI performance data. Starting of the attenuation processing SA is performed by the attenuation timing signal of the comparatively long repeat period of the grade which does not become unnatural visually, it is necessary to synchronize this timing signal with beat timing, and it does not need to synchronize becoming independent with beat timing. Processing at each step in the above-mentioned attenuation (processing I) flow SA is as follows.

[0098] [Step SA 1] If an attenuation timing signal is received, the current position of each moving part will be investigated at a step SA 1, and the moving part from which the position has shifted [initial valve position] will be detected. Although the natural-posture posture into which it considered as the position of the most natural and stable moving part which suited the dance of a musical piece, for example, the dancer stood straight like drawing 4 in this example explains the initial valve position used as the criteria position of this detection, let them be other arbitrary positions if needed.

[0099] [Step SA 2] At a step SA 2, the distance L between the current position and an initial valve position is computed as a position error of the detected moving part.

[Step SA 3] At a step SA 3, it asks for unit travel $Lu = La / (\alpha Va)$ [the transformation constant as which α was determined suitably] using the attenuation value V_a of operation acquired from the operational parameter set as the moving part concerned, and move the moving part concerned to the position which only this unit travel Lu displaced toward the initial valve position from the current position, it is made to display on this position, and attenuation operation of the moving part concerned is made finishing [processing].

[0100] [a step SA 4] -- finishing [processing] in a step SA 4 -- it is not -- when it investigates whether there is still any moving part which carries out attenuation operation at the time concerned about the remaining moving part and there is corresponding moving part (YES), one or less step [SA] processing is repeated about the moving part which returns and corresponds to a step SA 1. Moreover, it returns to the original state of standing by reception of the following interrupt signal to (NO) case without the moving part applicable to this.

[0101] In order to explain this attenuation processing SA briefly, operation of the dancer by

whom attenuation processing SA is performed is drawn on drawing 13 (c) by the **** outline target. For example, supposing an initial valve position is a position shown with an alternate long and short dash line, a dancer's "a left arm (width)" When it is in the current position which it is at the attenuation timing signal reception time, and is shown with the dashed line of drawing 13 (c), "A left arm (width)" is detected as moving part at a step SA 1, the distance L between the current position of "a left arm (width)" and an initial valve position is computed at a step SA 2, and it sets to a step SA 3. The attenuation value Va of operation of the operational parameters of "a left arm (width)" is investigated (value of the drawing 7 "attenuation" column radiographic "6"). Value $L/Va=L / 6$ which carried out the division of the distance L by these of operation attenuation value $Va=6$ are calculated, and "a left arm (width)" is moved to the position of the solid line which displaced only unit travel $Lu=La/6\alpha$ in the direction of the initial valve position of an alternate long and short dash line.

[0102] As already stated, at performance data-processing SM and a move display step like Steps SM7, SM9, SS10, and SS12 in the beat processing SS, processing operation of interpolation movement is employable, and according to Event Iv or Beat Bt, moving part can indicate by move more by this at nature rather than is momentary. For example, another routine put side by side to these move display steps performs, it is made to move, interpolating moving part toward this target position from the current position, and processing of this interpolation movement is ended when moving part reaches a target position. Moreover, in connection with this, during interpolation, a flag is formed for every moving part until moving part reaches a target position (Pm), and it enables it to grasp the move state of moving part.

[0103] A place which the attenuation processing flow SA which another attenuation processing flow SA by the dance module is shown as "attenuation processing (II)", and was shown here is applied to drawing 16 when adopting the above interpolation move processings, and is different with "attenuation processing (I)" of drawing 15 is that "a step SA 1-2" is inserted among steps SA [SA1 and] 2 with adoption of interpolation.

[0104] [Step SA 1-2] At this step SA 1-2, it is judged about the moving part by which it was detected that the current position has shifted from the initial valve position at a step SA 1 whether this moving part is interpolation moving. Here, if it is under movement, other moving part which should be progressed and decreased to a step SA 4 will be investigated. Moreover, if it is not [be / it] under movement, it will progress to a step SA 2 and attenuation processing will be performed. In addition, in order to grasp the move state for example, under interpolation, the flag formed for every moving part can be used for judgment whether moving part is interpolation moving.

[0105] Thus, operation of each moving part of a dancer is sequentially controllable by three processings SM, SS, and SA synchronizing with advance of a performance of a musical-sound control signal. Moreover, since consecutive processing of the calculation value is diverted and carried out like Steps SM7-SM9 and Steps SS10-SS12 about symmetrical operation of the moving part which can direct colorful operation and is in symmetric relation since a certain moving part is made to answer an event (Iv) by performance data-processing SM and each moving part is made to answer a beat (Bt) by another beat processing SS, processing composition is simplified.

[0106] Furthermore, about return operation, natural operation called an original-state return is realizable by using the attenuation processing SA of easy processing composition to positive operation which answers the event and beat of a musical piece by Processings SM and SS. A stable and natural position can be made to carry out the variation rate of each part of a dancer for a criteria position as an initial valve position like drawing 4 further again about the criteria position (for an angle to be included) of the variation rate of these positive operation, i.e., the variation rate in Steps SM7, SM9, SS10, and SS12.

[0107] As mentioned above, although various conditions were specified about the parameter setting mode (dancer setting mode) and picture generation mode (dance mode) in the case of using a dancer as a picture object and the example accompanied by easy CG operation has been explained, it cannot pass over this example to an example to the last, but it can perform change and addition if needed within the limits of the thought of this invention.

[0108] For example, although the criteria position was made into the initial valve position in the example for the simplification of operation about the criteria position in front of displacement of the picture object moving part in Steps SM7, SM9, SS10, and SS12 (an angle is included) Since movement of a picture object is made [more complicated] colorful, the newest position which displaced this criteria position as the current position with the big velocity value beyond a predetermined value in enlarging change of movement can be made into the movement which MERIHARI attached to movement as a criteria position.

[0109] In addition, about the graphic display to a display screen, various picture setup, an image processing, and image ornamentation can be adopted outside rotation (drawing 6 TC <rotation processing>) of the picture object mentioned already, and the image effect can be made colorful. For example, the reflection and shading attachment by the lighting and lighting which have change from the movable light source of 1 or a large number change of the camera (view) position which enabled it to set up appearance, such as a dress, a color of the skin, a hairstyle, and sex, about the picture object itself, and was mentioned already about the image processing, and outside rotation (drawing 6 TC <rotation processing>) of a picture object can be performed. Furthermore, as colors, such as the light source and a background image, lightness, a camera position (zoom), etc. are changed according to musical-sound control information or a synchronizing signal, or the suitable function key of an input unit 4 (drawing 1) is operated on the occasion of graphic display and various image operations are performed artificially, the much more colorful image effect can be acquired.

[0110] moreover, about the concrete application to CG image processing of performance data For example, by preceding with advance of the musical-sound generation based on performance data a little, predicting performance data serially, and performing CG analyses (size of the amount of data etc.), and prediction in advance The lap of the processing which it is sufficient also for " and is called " is prevented, or certainty the synchronization with the musical sound generated and synchronous [between each moving part] can be raised further.

[0111] Such read-ahead technology can be applied or transformed, a picture object can be controlled in prediction using another analysis result from performance data, and an advanced picture can be generated. For example, not only one event but two or more events are divided on a certain time-axis, and it is possible to predict the position of the moving part which plays the musical instrument from a set of the note number of "note-on" information. If an example is given, a chord is analyzed from a performance data distribution (it is (like "DO", "MI", and "SO")), and if it is the scene on which picture objects, such as a dancer or a pianist, are playing the piano based on this, while expecting the position of the wrist, the remaining arm information will also be created.

[0112] moreover, even the purpose or target position (Po) called for at a move display step like a step SM 7 about the interpolation processing mentioned above Deduce the number of times of drawing from tempo information and animation speed, and carry out interpolation movement, or Interpolate even this target position (Po) by beat synchronization, it is made to make a picture object reach a target position one by one within predetermined timing, and, thereby, a precision of operation can be improved further.

[0113] Furthermore, the musical instrument performance information in performance data, i.e., the so-called "program change" information in MIDI performance data, is received, and you may make it make it picture objects, such as a dancer, play a musical instrument using this performance information. For example, since there are a piano tone, a violin tone, etc. by the difference in this "program change" information even if it is the same "note-on" event, performance operation peculiar to a musical instrument corresponding to this information can be made to perform. about performance operation peculiar to such a musical instrument, the dancer setting module of an example is shown in drawing 10 -- as -- **** -- since it has the template of a breast of operation, it is also possible to develop this template of operation and to specify a musical instrument here

[0114] As read-ahead-analyzed,] [performance data mentioned above, are in charge of the concrete application to CG image processing of performance data. Preceding with advance of the musical-sound generation based on performance data a little, predicting performance data

serially, and performing CG analysis and prediction in advance. It is very advantageous to raising further certainty the synchronization with the musical sound which prevents the lap of the processing which it is sufficient also for " and is called " , or is generated, and synchronous [between each moving part]. In order to perform such read-ahead analysis, according to the desirable embodiment of this invention, the read-ahead pointer is prepared separately from the reproduction pointer of performance data, this read-ahead pointer is used by the application side, it precedes with the musical piece performance by the performance data concerned, and performance data are analyzed in advance.

[0115] According to the suitable embodiment of this invention, read-ahead analysis of performance data is performed in drawing 17 in dance mode, and the conceptual diagram showing theoretically the case where CG picture based on the analysis result is made to generate according to a musical piece performance is shown. As shown in this drawing, in the read-ahead analysis processing by this invention, two, the reproduction pointer RP and the read-ahead pointer PP, are prepared as a read-out pointer of performance data. The reproduction pointer RP is a pointer for position management of the data block under present reproduction of the performance data which consist of the performance data block D0, D1, D2, and —. The read-ahead pointer PP formed separately from this reproduction pointer RP. It is a pointer for pointing to the data block which precedes only a predetermined number (n-m) as opposed to the reproduction data block directed by the reproduction pointer RP, and preparing CG data to the reproduction data block concerned.

[0116] If the musical piece which should be performed is chosen, before pronunciation directions of performance data come, the read-ahead pointer PP will predict the performance data concerned, will store in storage the result which started and analyzed the analysis, and will go. for example, a time — $tm+1$ the read-ahead pointer PP — the inside of performance data — data block Dm if directed — this data block Dm Performance data are analyzed. And it is $tn+1$ at the reproduction time of the performance data concerned, finding the required event corresponding to the specified operational parameter from this performance data, and using this event and its time as judgment material. CG data corresponding to the picture which should be set and generated are determined, and this is made to memorize as an analysis result. And display system DP is made to draw CG picture which reads an analysis result from storage at the time of musical-sound generating of this performance data ($tn+1$), and corresponds to it.

[0117] One example of such a read-ahead analysis processing flow SE is shown in drawing 18 , and it changes from processing (A) with the read-ahead pointer PP, and processing (B) with the reproduction pointer RP to it. Although it is desirable for it to be necessary to start by periodical interruption, and to start processing (A) with the read-ahead pointer PP by periodical interruption, processing (B) with the reproduction pointer RP may be made to be started, when the burden of other important processings (for example, processing with a reproduction pointer) is heavy, it is not started but there is remaining power.

[0118] [Read-ahead pointer processing (A)] In the read-ahead analysis processing flow SE, first, by read-ahead pointer processing (A) which consists of each following steps SE11-SE14, drawing preparation is made in advance and reproduction pointer processing (B) is performed after that.

[0119] [Step SE 11] If read-ahead pointer processing (A) is started by receiving event information, the performance data of the data block portion directed by the read-ahead pointer PP at a step SE 11 will be detected. for example, drawing 17 -- setting -- a time -- $tm+1$ Data block Dm directed by the read-ahead pointer PP Performance data are detected and it progresses to a step SE 12.

[0120] [Step SE 12] Performance data Dm detected at a step SE 12 It is $tn+1$ at the reproduction time of the performance data concerned, finding the required event corresponding to the specified operational parameter, and using [are analyzed, for example,] this event and its time as judgment material from performance data. CG data corresponding to the picture which should be set and generated are determined. In addition, in the analysis in this step SE 12, it is the performance data Dm concerned. The result otherwise analyzed about performance data Dm-1, Dm-2, and — at the time of the read-ahead pointer processing performed before it can

be used.

[0121] [Step SE 13] At a step SE 13, CG data determined as an analysis result in a step SE 12 are stored in storage with the pointer concerned, and it progresses to a step SE 14.

[Step SE 14] At a step SE 14, one read-ahead pointer PP is carried forward and it returns to the state of standing by the next interruption.

[0122] [Reproduction pointer processing (B)] The reproduction pointer processing (B) performed after the read-ahead pointer processing (A) which consists of such steps SE11–SE14 consists of the following steps SE21–SE25.

[0123] [Step SE 21] If reproduction pointer processing (B) is started by receiving event information in read-ahead pointer processing (A) with some delay, the performance data of the data block portion directed by the reproduction pointer RP at a step SE 21 will be detected. for example, drawing 17 -- setting -- a time -- $tn+1$ Data block Dm directed by the reproduction pointer RP Performance data are detected and it progresses to a step SE 22.

[Step SE 22] At a step SE 22, pronunciation processing and sound-source processing required in addition to this are immediately performed based on the detected performance data (for example, Dm).

[0124] [Step SE 23] At a step SE 23, in parallel to the pronunciation processing in a step SE 22, the analysis result (CG data) prepared for [the step SE 12 of read-ahead pointer processing (A)] to the performance data concerned at the time of a read ahead is read from storage based on a reproduction pointer, and it progresses to a step SE 24.

[Step SE 24] At a step SE 24, CG picture is drawn based on the read analysis result (CG data), and it progresses to a step SE 25. Consequently, on the screen of a display 12, the picture corresponding to the performance data (for example, Dm) concerned is displayed synchronizing with the performance.

[Step SE 25] At a step SE 25, one reproduction pointer RP is carried forward and it returns to the state of standing by the next interruption. By such processing flow, the pronunciation and picture generation processing corresponding to performance data are performed one by one.

[0125] Although intermediary explanation of a read ahead and the reproduction was given in the example mentioned above what carries out parallel processing on real time, you may be made to regenerate, after following all one musical pieces in a read ahead and preparing drawing preparation about all performance data before reproduction by carrying out batch processing of the performance data from a MIDI file.

[0126] As mentioned above, " can be made hard to be able to perform smoothly the pronunciation and drawing (picture generation) in the reproduction time (at the time of event generating) based on the event concerned, to be sufficient also for delay and " of drawing, and to produce, since CG data corresponding to the event which a picture should answer are prepared beforehand according to read-ahead analysis processing of this invention. Moreover, since the drawing processing burden in a reproduction time is mitigated, when displaying a pianist as a picture object, in case [in which I will draw / / the moving part at the time of event generating only as a pianist's right hand so that this right hand may be moved corresponding to the event concerned] it carries out, the suitable distance of making the left hand which is not directly related to the event concerned raised can also be built with remaining power, for example.

[0127] [Interpolation processing] If processing operation of interpolation movement is adopted in a move display step like Steps SM7, SM9, SS10, SS12, and SA3 in performance data-processing SM, the beat processing SS, and the attenuation processing SA of operation as mentioned above, it is very advantageous for indicating moving part by move automatically finely toward the purpose position according to performance information, such as Event Iv and Beat Bt, from the current position. According to another desirable embodiment of this invention, interpolation processing can be performed to these move display steps using the key frame set up corresponding to the predetermined synchronizing signal accompanying advance of musical piece performances, such as ** (beat) and a vibrant tune, and, moreover, interpolation control corresponding to the throughput of a picture generative system can be realized now.

[0128] That is, according to interpolation processing of this invention, according to the

throughput of a picture generative system, it is suitably controllable in interpolation movement of moving part by installing separately the interpolation manipulation routine called "number-of-times control of the interpolation in the appointed time length" or "interpolation control by time collating" which performs interpolation processing using the above-mentioned key frame to these move display steps. In addition, on the occasion of interpolation processing of this invention, during interpolation, a interpolation flag is stood for every moving part until moving part arrives at the purpose position, by this flag, the moving part concerned is in a move state, and it is grasped that it is the object of interpolation processing.

[0129] [Number-of-times control = interpolation processing (of interpolation1) in the appointed time length] First "number-of-times control of interpolation in the appointed time length" For example, specify time length beforehand by time bases, such as ** (beat) and a vibrant tune, and the criteria CG drawing timing in the timing corresponding to the specified time length is set up as the key frame kfi , $kfi+1$, and — ($i=0, 1$ and 2 , —). The number of times of interpolation of time Osana of each key frame is controlled.

[0130] The timing diagram for explaining the case where carry out time specification length to drawing 19 per ** (beat), and such number-of-times control of interpolation is performed to it is shown. That is, in the example of the number-of-times control of interpolation shown in this drawing, the drawing key frame kfi , $kfi+1$, and — are updated corresponding to the performance timing bi specified by *****, $bi+1$, and —. Although interpolation operation is performed n times on the interpolation point cj ($j=1, 2, \dots, n$) between these key frames If the feature of the number-of-times control of interpolation of this invention is followed, the number of times n of interpolation in the appointed time length ($kfi-kfi+2$, $kfi+1-kfi+2$, —) is suitably controlled according to the throughput of a system, and can perform interpolation with corresponding fineness.

[0131] The example of an important section processing flow in such number-of-times control of interpolation is shown in drawing 20 as "interpolation processing (1)." The flow SN of this interpolation processing (1) is a thing about the example ** (beat) is specified to be as time length like drawing 19, and is as follows. [of processing at each step]

[0132] [Step SN1] This interpolation processing (1) is started by periodical interruption of the predetermined-time interval set up according to the throughput of a system, if CG picture object moving part to which the interpolation flag which shows that it is under interpolation is stood is detected, data required for interpolation control of performance information, control information, etc. about the moving part first detected in Step SN1 will be acquired, then it progresses to Step SN2.

[Step SN2] — a ***** [that the ** data in performance information are judged at Step SN2, and it is ***** timing] — distinguishing — ***** timing — it is (YES) — it progresses to Step SN8 and (NO) case progresses to Step SN3 [which is not so]

[Step SN3] At Step SN3, as compared with the number of times n of interpolation assumed by any value in the interpolation point number cj at the beginning, if it is $cj \geq n$, it progresses to Step SN7, and when that is not right ($cj < n$), it will progress to Step SN4.

[0133] [Step SN4] At Step SN4, about the moving part concerned, only 1 increments the interpolation point number cj , and after updating (" $cj+1$ " \rightarrow cj), it progresses to a value " $cj+1$ " at Step SN5.

[Step SN5] at Step SN5 If key inter-frame movement magnitude from the original position of the key frame kfi concerned obtained by carrying out the multiplication of the predetermined coefficient Kn to the multiplication value (the amount of total displacement : an angle of rotation and a travel) of the velocity value V of performance information and the scale value Vs of operation further to the last position is made into $An=Kn \times V \times Vs$ About the moving part concerned, by $An \times (cj/n) =$ "interpolation variation" Vj , the interpolation variation Vj to a interpolation position is calculated from the original position of the key frame kfi concerned this time (the j -th time), and it progresses to Step SN6.

[Step SN6] It returns to the state will stand by the next starting if it will return to Step SN1 if there is moving part of the degree to which a return is carried out after drawing in the interpolation position this time which displaced only the interpolation variation Vj from a position

at Step SN6 at the beginning and moving the moving part concerned to this position from a interpolation position last time (the $j-1$ st time), and the interpolation flag is stood, and processing same about the following moving part is performed and there is nothing In addition, $A/n = \text{"unit interpolation variation"}$ V_u is calculated, and you may make it draw the position which carried out the variation rate only of the unit interpolation variation V_u from the interpolation position last time (the $j-1$ st time) at Step SN6 at Step SN5.

[0134] [Step SN7] At Step SN7, about the moving part concerned, only 1 increments the number-of-times variation r of interpolation, and after updating (" $r+1 \rightarrow r$ "), it progresses to a value " $r+1$ " at Step SN5.

[0135] [Step SN8] At Step SN8, the key frame kfi is updated (" $kfi+1 \rightarrow kfi$ ") and it progresses to Step SN9.

[Step SN9] -- a ***** [that the number-of-times variation r of interpolation is "0" at Step SN9] -- distinguishing -- $r = 0$ -- it is (YES) -- it progresses to Step SN10, and when that is not right (NO: $r > 0$), it progresses to Step SN11

[Step SN10] At Step SN10, the number of times n of interpolation is updated for the interpolation point number cj (" $cj \rightarrow n$ "), and it progresses to Step SN12.

[Step SN11] At Step SN11, after updating the number of times n of interpolation to value $n+r$ added to the number-of-times variation r of interpolation (" $n+r \rightarrow n$ "), it progresses to Step SN12.

[Step SN12] At Step SN12, it is the following key frame $kfi+1$. In order to prepare for processing, after initializing the interpolation point number cj and the number-of-times variation r of interpolation to a value "0", respectively, it progresses to Steps SN4-SN6 about the moving part concerned.

[0136] In addition, the number-of-times control of interpolation by interpolation processing (1) Since it is in updating the number of times n of interpolation at Steps SN10 and SN11 via the renewal step SN8 of a key frame so that it may explain in detail later In order to operate effectively this number-of-times control of interpolation irrespective of change of an interrupt time interval, it is necessary to make the interpolation section (total displacement time) from the current position of moving part to the purpose position straddle two or more key frames. Therefore, as for the coefficient Kn in Step SN5, it is desirable to make it less than one value. However, about predetermined moving part, a coefficient Kn can be made or more into one (under 1 key frame period) by composition which diverts the number of times n of interpolation updated about a certain moving part also to interpolation processing of other moving part in future key frames.

[0137] According to this interpolation processing (1), so that I may be understood from the above steps SN1-SN12 : [1] to which the next operation is performed -- the drawing key frame period $kfi-kfi+1$ concerned since it is updated by the correspondence drawing key frame kfi to the renewal timing bi of interpolation operation ***** -- the following ***** timing $Bi+1$ Until it reaches (a) Until the interpolation point number cj of interpolation, i.e., the number of times, reaches the number of times n of setting interpolation If only this number of times cj of interpolation interpolates and the number of times cj of (b) interpolation exceeds the number of times n of setting interpolation by Steps SN2-SN6 Only the number of times r continues interpolation too much further by Steps SN5 and SN6, carrying out the increment (" $r+1 \rightarrow r$ ") of the number-of-times variation r of interpolation one by one through Step SN7.

[0138] [2] the following drawing key frame period $kfi+1 -kfi+2$ receiving setting operation -- the following ***** timing $Bi+1$ If it reaches, the key frame kfi It is the following drawing key frame $kfi+1$ at Step SN8. It is updated. about the number of times n of interpolation (a) It is updating timing $Bi+1$ at the number of times cj of actual interpolation below the number of times n of setting interpolation. When it reaches ($r = 0$) It is updating timing $Bi+1$ at number-of-times $n+r$ of actual interpolation which makes this number of times cj of actual interpolation the number of times n of setting interpolation, and exceeds the number of times n of (b) setting interpolation by Step SN10. When it reaches ($r > 0$), by Step SN11 It is the following drawing key frame $kfi+2$ further, using this number-of-times $n+r$ of actual interpolation as the number of times n of setting interpolation. Frame period $kfi+1 -kfi+2$ to updating While preparing for interpolation

operation About the interpolation point number c_j and the number-of-times variation r of interpolation, it is initialized by "0" in Step SN12, respectively.

[0139] That is, (a) frame period $kfi-kfi+1$ When interpolation operation which set and was actually performed is below the number of times n ($r=0$) set up beforehand It is degree frame period $kfi+1-kfi+2$ one by one in the interpolation point number c_j , i.e., the number of times which was actually able to be interpolated, which reached with this frame noting that there was no remaining power of interpolation. As the number of times of setting interpolation, the number of times of interpolation is completed as the value according to the throughput of a system.

(b) Frame period $kfi-kfi+1$ It considers that there was remaining power which only a predetermined number n interpolates and is interpolated r times also after that when it set and interpolation operation exceeded a predetermined number n ($r>0$), and is the following frame $kfi+2$ further. It considers as the number of times of setting interpolation including this remaining power part r , and enables it to perform still finer interpolation to updating. Also in this case, the number of times of interpolation is converged on the value according to the throughput of a system, and fine interpolation processing is performed by this number of times of interpolation.

[0140] Therefore, it becomes possible to interpolate the fineness according to the throughput of a system, and even if it is the same system, the correspondence which fluctuates the number of times of interpolation one by one from the drawing key frame which follows is realizable on real time according to interpolation processing (1) of this invention, to the change in the load which should be processed. Moreover, especially this interpolation processing (1) is suitable to acquire CG animation picture which synchronizes with a beat.

[0141] [Interpolation control = interpolation processing (2) by time collating] Next, "interpolation control by time collating" While setting up the criteria timing corresponding to the time length D beforehand specified arbitrarily by time bases, such as ** (beat), a nodulus, and the number of ticks, in the musical piece which should be performed as the key frame kfi , $kfi+1$, and — ($i=0, 1$ and 2 , —), to the data of the key frame kfi The key frame start hour entry Tkf and the interpolation time length D are made to include. The elapsed time tm from the start of a musical piece performance is collated with this start time Tkf for every drawing, interpolation operation is performed one by one within this time length D , and if a musical piece performance reaches the following key frame, interpolation operation within the next time length D will be started.

[0142] The timing diagram for explaining to drawing 21 the case where interpolation control by such time collating is performed is shown. Moreover, in drawing 22, the example of a processing flow of the important section in this interpolation control is shown as "interpolation processing (2)", and processing at each step in this processing flow SI is as follows in it.

[0143] [Step SI 1] If CG picture object moving part to which the interpolation flag which shows that this interpolation processing (2) is started by interruption of the predetermined time interval set up according to the throughput of a system, and it is under interpolation is stood is detected, first, in a step SI 1, data required for interpolation control of performance information, control information, etc. will be acquired about the moving part concerned, then it will progress to a step SI 2.

[Step SI 2] At a step SI 2, the elapsed time tm from the performance start concerned is acquired from that performance information when being directed by the reproduction pointer, and it is this elapsed time tm The following key frame $kfi+1$ It collates with start time Tkf , when elapsed time tm has reached at the key frame start time Tkf (YES: $tm \geq Tkf$), it progresses to a step SI 5, and when that is not right (NO: $tm < Tkf$), it progresses to a step SI 3.

[0144] [Step SI 3] At a step SI 3, to the multiplication value (the amount of total displacement : an angle of rotation and a travel) of the velocity value V of performance information, and the scale value Vs of operation If key frame movement magnitude to the last position from the starting position of the key frame kfi concerned obtained by carrying out the multiplication of the suitable arbitrary coefficients Ki further is made into $Ai=KixVxVs$ About the moving part concerned, by $Aix[(Tkf-tm)/D]$ = "interpolation variation" Vm , the interpolation variation Vm to a interpolation position is calculated from a starting position this time, and it progresses to a step SI 4. In addition, as for a coefficient Ki , carrying out to less than one is desirable so that the total interpolation section from the current position to the purpose position may cover 1 key

frame period.

[Step SI 4] After drawing in the interpolation position at a step SI 4 this time which displaced only the interpolation variation V_m from the starting position and moving moving part to this position from the last interpolation position, a return is carried out, if there is the following moving part to which the interpolation flag is stood, it will return to a step SI 1 and processing same about the following moving part will be performed, and if there is nothing, it will return to the state stand by the next starting.

[0145] [Step SI 5] At a step SI 5, the key frame kfi is updated (" $kfi+1$ " \rightarrow kfi), start time Tkf is updated (" $Tkf+D$ " \rightarrow Tkf), and it is the following key frame $kfi+1$. After asking for a starting position, it progresses to Steps SI3 and SI4.

[0146] According to this interpolation processing (2), according to the time t_m corresponding to the periodical interruption permitted according to the throughput of a system, the interpolation position in a key frame at that time is certainly called for so that I may be understood from the above steps SI1-SI5. Moreover, especially this interpolation processing (2) is suitable to acquire CG animation picture which synchronizes with being answered by event performance information. As mentioned above, the picture generation method from which the animation which operation of a smooth picture was secured by interpolation processing of this invention, and moreover synchronized with the musical performance is obtained is realizable.

[0147] [Positioning motion control by performance data analysis] to musical piece performance information like MIDI performance information Since the data for ** and various performances, such as events (note-on / OFF, various control information, etc.) illustrated in the area DA and CA of drawing 8, and time, tempo, a program change (tone selection), are contained By treating as a thing in connection with control of the whole picture it not only uses these performance data for each operation of picture object moving part, but For example, a more advanced and colorful dynamic image is generable by analyzing as what gives the special information about **** and the performance form of a performance model, or using as what gives specific picture control-lead information.

[0148] Then, if this invention is followed, using the coordinate generation algorithm which analyzes a settlement of performance data, the coordinate data after movement of a picture object (CG model) will be generated, and the method of controlling operation of a picture object based on this coordinate data will be offered. In this method, as shown in the conceptual diagram of drawing 23, the amount of many required for move control of the coordinate value of each part of CG model or an angle value is calculated from the performance data (for example, events, such as note-on / OFF) given from the musical piece information source MS by the coordinate generation algorithm PA which constitutes some of musical sound and picture generation modules, and the value acquired by this calculation is changed into CG data expressed with a key frame coordinate value etc. And synchronizing with generation of the musical sound based on performance data, natural performance operation of CG model is appeared by carrying out musical-sound generation based on CG data.

[0149] If an example is given, a more natural picture is generable by analyzing two or more performance data and controlling the movement of the predetermined moving part of a picture object like previous statement, using the analysis result. For example, the moving part which plays the musical instrument can be positioned more with nature by dividing two or more events on a certain time-axis, and presuming the performance form at that time from a set of the note number of "note-on" information. It becomes possible to analyze a chord from a performance data distribution, speaking of the example which generates the pianist who is playing the piano as a picture object, to carry out as point to point control of the position of a pianist's wrist is carried out based on this analysis result, and to realize a pianist's natural movement.

[0150] In order to realize such natural movement, a coordinate generation algorithm is used, the performance form of the player model which analyzes a settlement of performance data and plays a musical instrument is presumed, and after calculating the coordinate value of the position which should be moved according to this presumption as CG data, performance operation of a player model is controlled by this invention with this CG data.

[0151] In addition, in order to appear such performance operation often [precision] and with

reality Although to analyze much performance data according to various operations or what is necessary is just made to perform the guess which also considered the context of performance data if needed, in this case It is desirable to perform analysis or a guess beforehand, to create the motion-control information on a player model for the positive synchronization with musical-sound generation, to use this motion-control information at the time of a musical piece performance, and to reproduce performance operation so that it may mention later. Positioning motion control by performance data analysis [0152] [wrist positioning processing] -- **** which can realize motion control which analyzes performance data, presumes a performance form first according to this invention, and CG model positions also on real time -- I will explain the easy motion-control method This method makes an example the case where the wrist is positioned by making the player model of keyboards, such as a piano like an above-mentioned pianist, into a picture object, and is named "wrist positioning processing" for convenience. In this "wrist positioning processing", the note-on data of the same timing are used as a settlement of performance data, and the position of the wrist of the player model which plays the keyboard from these data is computed. The rough plan for explaining theoretically the wrist positioning processing (SW) mentioned above is shown, and when the keyboard KB formed along with the X-axis of XY flat surface is seen from a top (positive side of the Z-axis), the physical relationship over the keyboard KB of the left-hand neck WR of the player model by which CG drawing processing is carried out is expressed to drawing 24.

[0153] Moreover, the flow chart which shows roughly the coordinate computational algorithm of wrist positioning processing (SW) is shown in drawing 25. The processing flow SW shown in this drawing can be started, when the performance data about the moving part related to a wrist are received and two or more note-on data nickel belonging to the timing it can consider that is almost the same among these performance data (these note-on data shall express with a note number nickel) come. It is as follows if processing at each step in this processing flow SW is explained.

[0154] [Step SW1] In Step SW1, the note-on data nickel of these same timing are detected altogether, then progress to Step SW2.

[Step SW2] At Step SW2, a value "nickel-No" is compared with a value "0" about all the same timing note-on data nickel detected at Step SW1. Here, No is the note number of the predetermined note chosen as a criteria position, and a majority logic is adopted as the judgment of this comparison to two or more values "nickel." And as a result of this comparison, if judged with $\text{nickel-No} \geq 0$ (YES), it progresses to Step SW6, and when that is not right ($\text{NO: nickel-No} < 0$), it will progress to Step SW3.

[0155] [Step SW3] When it progresses to Step SW3, the detected same timing note-on data nickel are recognized to be a thing accompanied by the performance form flipped on the left of a pianist, and progress to Step SW4.

[Step SW4] At Step SW4, about these same timing note-on data nickel, the average NL of a value "nickel-No" (< 0) is computed, and it progresses to Step SW5 further.

[Step SW5] As what expresses with Step SW5 the position of the left-hand neck WL on the line coordinates to which the average NL of these same timing note-on ** made the position of a note number No the zero, after performing CG drawing of the left-hand neck WL in this position, a return is carried out and it waits for arrival of the same following timing note-on data.

[0156] [Step SW6] When it progresses to Step SW6, the same timing note-on data nickel are recognized to be what is flipped on the right of a pianist, and progress to Step SW7.

[Step SW7] At Step SW7, about these same timing note-on data nickel, the average NR of a value "nickel-No" (≥ 0) is computed, and it progresses to Step SW8 further.

[Step SW8] At Step SW8, after performing CG drawing as a position of the right-hand neck WR on the line coordinates which made the position of a note number No the zero for the average NR of these same timing note-on **, a return is carried out and it waits for arrival of the same following timing note-on data.

[0157] When it progresses to Step SW6 after passing as a result of [SW1-SW5] such processing (for example, steps), as shown in drawing 24, CG drawing of the left-hand neck WL is carried out in the position of the average NL (< 0) on the rectilinear coordinate system (X-axis)

which makes the position of a note number No a zero.

[0158] Thus, if the positions NL and NR of right-and-left both the wrists WL and WR are determined, it will become possible to be also able to determine the position of an elbow (elbow), an arm (arm), and a shoulder automatically, and to determine the frame of **** of a player model.

[0159] In the example of the wrist positioning processing mentioned above, the averages NL and NR of the same timing note-on data nickel should be computed, and the wrist position shall be determined, only using this average. Carrying out a deer, various kinds of presumption and operations can be performed, the movement of each part of a player model can be controlled based on this, and a player model can be further operated with nature.

[0160] For example, as shown in the right-hand side of drawing 24, in the case of the right-hand neck WR, among the same timing note-on data nickel, a value "nickel-No" is equivalent to a little finger, and the thing with this smallest value is possible [a value / the largest thing] also for equivalent to the thumb, then presuming and making this presumption reflect in the movement of each part of a player model. Furthermore, since the length of both fingers differs in this case, you may calculate performing weighting according to the ratio of the length of both fingers etc. about a wrist position.

[0161] Moreover, in an above-mentioned example, when the musical instrument played is organ, for example although it is made to play an one-step type keyboard instrument like a piano as shown by the keyboard KB which meets one rectilinear coordinate system (X) in drawing 24, two steps of upper and lower sides can be prepared as a rectilinear coordinate system. The movement of each part of a player model is controllable like an one-step type keyboard instrument by preparing the organ performance algorithm for determining each wrist position to each stage system of coordinates according to performance data, such as assigning an upper case side to a right hand and assigning a lower-berth side to a left hand also in this case, respectively.

[0162] [Point to point control by the performance data analysis which uses a read ahead together] As mentioned above, by creating motion-control information beforehand, the control which positions by analyzing performance data like this wrist positioning processing, and presuming a performance form can be certainly synchronized with the performance of musical sound, and can be realized with a sufficient precision. That is, by giving and analyzing various operations and guesses to the performance data constellation obtained by read ahead beforehand, the position where the moving part of a picture object like the player model which plays the musical instrument is natural is predicted, and operation of a picture object is controlled using the prediction result in analysis to the musical piece and picture generate time corresponding to the performance data constellation concerned. If it does in this way, in case the information on a wrist position etc. is created by wrist positioning processing, creation, presumption mentioned above, and the operation of the positional information of remaining each part (an elbow, an arm, shoulder, etc.) can also be beforehand created with a margin, for example, without being late for a musical-sound performance. Therefore, to a musical piece and a picture generate time, it is generable, synchronizing a much more advanced picture with a musical-sound performance certainly.

[0163] The case where "wrist positioning processing" shown in drawing 25 using such read-ahead analysis is performed is explained. In this case, what is necessary is to make most processing flows SW of drawing 25 correspond to the read-ahead pointer processing step SE 12 of drawing 18 (A), and just to make only the drawing processing in Steps SW5 and SW8 correspond to the reproduction pointer processing steps SE23 and SE24 of drawing 18 (B).

[0164] That is, if the performance data directed by the read-ahead pointer PP at the step SE 1 of read-ahead pointer processing of drawing 18 (A) are detected one by one, it will shift to Step SW1. At this step SW1, after detecting altogether the note-on data nickel of the timing it can consider that is almost the same and passing through Step SW2 from these performance data, it progresses to Step SW5 or Step SW8 one by one through Steps SW3 and SW4 or Steps SW6 and SW7.

[0165] In Steps SW5 and SW8, it stores in storage with the pointer as CG data showing the

position of the wrists WL and WR on the line coordinates of "nickel-No" computed about the group of the same timing note-on data nickel which made the position of a note number No the zero for Averages NL and NR, and the prior performance data analysis processing based on a read ahead is finished here. And the drawing processing in Steps SW5 and SW8 is made to correspond to the reproduction pointer processing steps SE23 and SE24 of drawing 18 (B) at a musical piece and a picture generate time. That is, after reading CG data of Wrists WL and WR which correspond CG data for wrist positioning corresponding to directions of the reproduction pointer RP from storage at a step SE 23, in a step SE 24, based on this CG data, the point of Averages NL and NR is made into the position of Wrists WL and WR as a note zero (No), and CG drawing is performed.

[0166] [Display change of CG model] Further, to musical piece information, since the performance data in which various use like for example, a program change other than the performance data used in the old example is possible are contained, if picture control is performed using such information, a much more colorful dynamic image is generable. If the example of 1 use is given, performance data, such as a program change, can be used as picture control information for a display change of the CG model IM. In this case, what is necessary is to prepare two or more sets of the coordinate generation (positioning) algorithms [PA / PA and / 2] 1 peculiar to each musical instrument and — corresponding to the CG models [IM / IM and / 2] 1 and — which play a specific musical instrument as the CG model IM and a positioning algorithm PA, and these models, respectively, and just to make it change to corresponding CG model and a corresponding positioning algorithm using the program change information that it is used for tone selection.

[0167] That is, as shown in the conceptual diagram of drawing 26 , the specific performance data of the musical piece information source MS judge the information about which musical instrument is offered, and choose two or more CG model algorithm group IM1-PA1 and IM2-PA2 which were prepared beforehand, CG model of — which corresponds from inside, and an algorithm based on the judgment result of this musical instrument classification. While changing to the musical instrument picture and player model to which the CG model IM for drawing was directed if tone change directions are obtained using the tone information in performance data when it follows, for example, the tone information on a program change is used as specific performance data, the coordinate generation algorithm PA to perform can be changed and can carry out CG drawing processing of the player model based on a corresponding algorithm.

[0168] For example, if drawing 24 , a piano performance algorithm as shown in the example of 25, and the organ performance algorithm mentioned above are explained These piano performance algorithms and the organ performance algorithm are programmed to answer the piano tone information and organ tone information in performance data, respectively. When the player model which plays an one-step type keyboard instrument slack piano based on a piano performance algorithm is drawn when the tone information on performance data is a piano, and tone information becomes organ, with these tone change directions What is necessary is just to draw the player model which changes an algorithm to an organ performance algorithm and performs this organ, while changing the picture which should draw into the organ which is a two-step type keyboard instrument.

[0169] In addition, the CG model IM and Algorithm PA are chosen in a selection signal, and it can also be made to change and display on arbitrary musical instrument performance pictures by preparing a musical instrument or an algorithm selection button in a user interface UI, and operating this selection button arbitrarily, as the dashed line of drawing 26 shows.

[0170]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the operational parameter for controlling the movement of each part of the picture object displayed on a display screen corresponding to the musical piece which should be performed according to this invention is set up beforehand. Since it is made to generate the picture by which the movement of each part was controlled according to the operational parameter set up based on corresponding musical-sound control information and a corresponding synchronizing signal at the time of the performance of the musical piece concerned The picture generated can change in one with this according to advance of not only

**** of the music performed but a performance.

[0171] In this invention, since it has the parameter setting mode in which the operational parameter of each moving part of a picture object was set up arbitrarily, a participation [whose user the dynamic image which was only excellent in a sense of togetherness with music can be danced based on performance data it not only carries out graphic display, but, and can set up the movement of a picture object like a hand freely] type man machine interface can be offered.

[0172] It can synchronize certainly to generation of musical sound by using CG data for which drawing at the time of event generating (at the time of reproduction) was prepared since performance data were analyzed in advance by read-ahead analysis processing according to this invention and CG data were prepared beforehand, can perform, is sufficient also for drawing delay or ", and is hard " coming to be generated. Moreover, it becomes possible to generate generous CG picture as the hand of not being directly related to the event concerned is made to be raised by Pianist CG in a suitable distance, for example, since the drawing processing burden at the time of reproduction is mitigated.

[0173] According to interpolation processing of this invention, since interpolation control according to the throughput of a picture generative system is performed using the key frame corresponding to the synchronizing signal, operation of a smooth picture can be secured and, moreover, the animation which synchronized with the musical performance can be obtained certainly.

[0174] Furthermore, according to this invention, the animation which operates a player model with reality with a natural performance form can be created by analyzing a settlement of musical-sound data and predicting a performance state. Moreover, colorful animation can be easily changed by preparing two or more algorithms of such analysis processing selectable corresponding to various pictures.

[0175] And altogether, since the performance data and the synchronizing signal of musical piece information which are simultaneously performed as a musical sound are used for generating CG dynamic image in this invention, the movement of a picture is peculiar to each musical piece performed, and fits it, and it differs for every musical piece in it, and, moreover, the animation which synchronized with the musical piece performance can be easily created to it.

[0176] In this invention, the operational parameter set up according to the musical piece in parameter setting mode can be memorized to a storage like a floppy disk, and an operational parameter can be read from this storage according to the musical piece performed at the time of a musical piece performance.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the block diagram showing the hardware composition of the musical-sound response picture generative system by one example of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the block diagram showing the software configuration of the musical-sound response picture generative system by one example of this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 shows the example of a picture displayed on a display screen in dance mode.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the display structure of a picture object (dancer) in a **** outline.

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing showing the outline of the configuration procedure performed in the dancer setting mode by the musical-sound response picture generation method by one example of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 is drawing showing the "dancer setting" dialog screen in dancer setting mode.

[Drawing 7] Drawing 7 is drawing showing the "channel setting" dialog screen in dancer setting mode.

[Drawing 8] Drawing 8 is drawing showing the "data selection" dialog screen in dancer setting mode.

[Drawing 9] Drawing 9 is drawing showing the "operation setting of arm" dialog screen in dancer setting mode.

[Drawing 10] Drawing 10 is drawing showing the "operation setting of leg" dialog screen in dancer setting mode.

[Drawing 11] Drawing 11 is drawing showing the main functional block dance module DM of the **** module I.

[Drawing 12] Drawing 12 is drawing showing the performance data-processing flow in dance mode.

[Drawing 13] It is rough drawing. **** for explaining operation of the picture object (dancer) in dance mode when drawing 13 (a) sets up right-and-left individual operation — drawing 13 (b) **** for explaining operation of the picture object (dancer) in the dance mode at the time of setting up axial-symmetry operation — **** of the picture object (dancer) for being rough drawing and drawing 13 (c) explaining the attenuation processing in dance mode — it is rough drawing

[Drawing 14] Drawing 14 is drawing showing the beat processing flow in dance mode.

[Drawing 15] Drawing 15 is drawing showing the attenuation processing flow in dance mode.

[Drawing 16] Drawing 16 is drawing showing another attenuation processing flow in dance mode.

[Drawing 17] Drawing 17 is the conceptual diagram showing theoretically the read-ahead analysis processing by this invention.

[Drawing 18] Drawing 18 is drawing showing the read-ahead analysis processing flow by one example of this invention, and (A) and (B) express processing with a read-ahead pointer and a reproduction pointer, respectively.

[Drawing 19] Drawing 19 is drawing showing the timing diagram for explaining "number-of-times

control of interpolation in the appointed time length" by this invention.

[Drawing 20] Drawing 20 is drawing showing the processing flow of "number-of-times control of interpolation in the appointed time length" by this invention.

[Drawing 21] Drawing 21 is drawing showing the timing diagram for explaining "interpolation control by time collating" by this invention.

[Drawing 22] Drawing 22 is drawing showing the processing flow of "interpolation control by time collating" by this invention.

[Drawing 23] Drawing 23 is a conceptual diagram for explaining "the point to point control by performance data analysis" by this invention.

[Drawing 24] Drawing 24 is drawing showing the timing diagram for explaining "wrist positioning processing" by this invention.

[Drawing 25] Drawing 25 is drawing showing the processing flow of "wrist positioning processing" by this invention.

[Drawing 26] Drawing 26 is a conceptual diagram for explaining the display change of CG model by this invention.

[Description of Notations]

1 CPU (Central Processing Unit),
 2 ROM (Read Only Memory),
 3 RAM (RAM),
 4 Input Unit,
 5 External Storage,
 6 Input Interface (I/F),
 7 Sound-Source Equipment,
 8 Display-Processing Equipment,
 9 Bus,
 S Sequencer module,
 A Sound-source module,
 I **** module,
 PS Parameter setting sub module,
 SP Sound system SP containing the musical-sound signal processor 10 and a loudspeaker 11
 DP Display system including display-processing equipment 8 and a display 12,
 D 3-dimensional picture object (dancer),
 DM Dance module,
 DA "Data-type" setting area,
 NS "Note-on" setting section,
 CS "Control" selection setting section,
 BS "Beat type" selection setting section,
 CA "Channel selection" setting area,
 BR "Beat output-value" setting display,
 RR "Of operation attenuation value" setting display,
 SR "Of operation scale" setting display,
 PP Read-ahead pointer,
 RP Reproduction pointer,
 kfi, kfi+1, — Key frame,
 MS Musical piece information source,
 PA;PA1, PA2, — Coordinate generation algorithm,
 KB Keyboard
 WL Left-hand neck,
 KR Right-hand neck,
 IM;IM1, IM2, — CG model,
 UI User interface.

[Translation done.]